



Les textiles archéologiques romains découverts en contexte nautique et portuaire : les cas de Rezé/Ratiatum (Loire-Atlantique) et de Lyon/Lugdunum (Rhône)

Déjla Garmi, Laure Meunier, Jimmy Mouchard, Marc Guyon

► To cite this version:

Déjla Garmi, Laure Meunier, Jimmy Mouchard, Marc Guyon. Les textiles archéologiques romains découverts en contexte nautique et portuaire : les cas de Rezé/Ratiatum (Loire-Atlantique) et de Lyon/Lugdunum (Rhône). Gallia - Archéologie des Gaules, 2020, Les ports romains dans les Trois Gaules. Entre Atlantique et eaux intérieures, 77 (1), pp.187-211. 10.4000/gallia.5513 . hal-03173343

HAL Id: hal-03173343

<https://hal.science/hal-03173343>

Submitted on 18 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

Les textiles archéologiques romains découverts en contexte nautique et portuaire : les cas de Rezé/*Ratiatum* (Loire-Atlantique) et de Lyon/*Lugdunum* (Rhône)

Déjla GARMi* et Laure MEUNIER**

avec la collaboration de Jimmy MOUCHARD*** et Marc GUYON****

Mots-clés. Port, galet de tissu, tissu, épave, bateau, étanchéité, poix, voile.

Résumé. Les fouilles programmées conduites entre 2013 et 2016 dans le quartier portuaire et commercial de Saint-Lupien à Rezé (Loire-Atlantique) ont permis de mettre au jour un ensemble de restes de textiles aux caractéristiques techniques spécifiques. Leur étude a incité à les comparer aux étoffes découvertes en France ces dernières décennies dans des contextes similaires ou en lien avec des épaves, révélant ainsi des similitudes jusqu'alors non

identifiées. La collection provenant du port de Rezé permet ainsi, pour la première fois, d'identifier un fragment d'une voile de bateau qui remet en question les interprétations proposées ces dernières décennies quant à l'origine première des textiles de remploi utilisés dans la batellerie. Un corpus de textiles découverts dans des ports ou utilisés pour l'étanchéification des bateaux gallo-romains a en outre été établi en complément, certains ayant récemment été restaurés avec divers protocoles innovants permettant d'exploiter au mieux leur contenu informatif.

Roman archaeological textiles discovered in nautical and port contexts: the cases of Rezé/*Ratiatum* (Loire-Atlantique) and Lyon/*Lugdunum* (Rhône)

Keywords. Port, fabric pebble, fabric, wreck, boat, waterproofing, pitch, sail.

Abstract. Planned excavation conducted between 2013 and 2016 in the harbor and commercial district of Saint-Lupien in Rezé (Loire-Atlantique) allowed the discovery of textile remains with specific characteristics. Their survey encouraged the comparison with other French discoveries from similar context or linked with

wrecks, and enlighten unnoticed similarities. The Rezé's harbor set revealed for the first time a piece of sail, which questions previous interpretations on the origin of the reused textiles found in inland water shipping. A corpus of fabrics discovered in harbors or used as waterproofing material has been gathered, some of them recently conserved with various innovative protocols allowing to better making use of their informative contents.

* Chercheuse associée, UMR 5138 ArAr-Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Iesaita, 2 rue d'Alsace, F-69100 Villeurbanne. Courriel : dejla.garmi@gmail.com

** IFIRES, ARC Nucléart Grenoble, CEA Grenoble, 17 avenue des Martyrs, F-38054 Grenoble Cedex 9. Courriel : laure.meunier@cea.fr

*** Université de Nantes, LARA – UMR 6566 CReAAH, Chemin de la Censive du Tertre, BP 81227, F-44312 Nantes Cedex 3.
Courriel : jimmy.mouchard@univ-nantes.fr

**** Inrap Auvergne-Rhône-Alpes, UMR 7299 Centre Camille-Jullian, 12 rue Louis-Maggiorini, F-69500 Bron. Courriel : marc.guyon@inrap.fr

À l'époque romaine, le textile, produit de consommation courante, pourvoyait à de multiples besoins. Si les productions de tissus sont aisément attestées par la découverte de matériel de fabrication, d'ateliers, de mentions épigraphiques de professionnels ou encore par la mise au jour de restes d'étoffes diverses, leur présence au sein des espaces portuaires, voire en contexte d'archéologie navale, interroge et soulève de nombreuses questions sur la spécificité des restes retrouvés par les archéologues, mais aussi sur la notion de recyclage de ces matériaux¹.

Il est très largement acquis qu'à l'époque romaine, le vêtement et par analogie le « textile », est perçu comme un mode de différenciation social, réglementé, encadré par des lois (Delmaire 2004, p. 195-202). Celles-ci régulent tant sa production (lois somptuaires) que sa consommation (Suétone, *Auguste*, 40 ; Édit de Dioclétien ; Chastagnol 1969, p. 213-226). Cette réalité était tout aussi présente à travers les différents espaces nautiques² – Méditerranée, Atlantique, eaux intérieures... – comme en témoignent très largement l'iconographie (Basch 1987 ; 2001, p. 55-85 ; Pomey 2017, p. 9-25 ; Whitewright 2018, vol. 47, p. 28-44) ou encore l'épigraphie (*stuppatores* : Waltzing 1895 ; *CIL* XIV, 44 ; *CIL* XIV, 287). Mais qu'en est-il du point de vue archéologique ? Ces dernières années, les fouilles programmées, à l'instar de celles conduites sur le site portuaire de Saint-Lupien à Rezé/*Ratiatum* (Loire-Atlantique) et de celles réalisées dans le cadre du relevage du chaland Arles-Rhône 3 à Arles (Bouches-du-Rhône) (Marlier, Andrieu-Ponel 2014), ou encore des fouilles préventives du parc Saint-Georges à Lyon (Rhône) (Ayala 2013) ont très largement contribué à dépolluer la question et à mettre en lumière des productions qui semblent spécifiques. Étudiés essentiellement pour les données techniques qu'ils comportent, les différents ensembles de textiles découverts à ce jour n'ont cependant pas fait l'objet d'une mise en perspective liée à leurs contextes de découvertes.

Les étoffes en lien avec les contextes fluviaux ou maritimes sont principalement représentées par des exemplaires mis au jour dans des dépotoirs portuaires, à l'image de celui de la fouille de la place de la Bourse à Marseille (Bouches-du-Rhône), daté du III^e s. apr. J.-C. (Boyer, Vial 1982, p. 225-250), ou de celui du Petit-Creusot (Saône-et-Loire), daté des II^e-III^e s. apr. J.-C. (Monthel *et al.* 1998, p. 21-36 ; Médard, Monthel 2004, p. 97-105). Ils peuvent être aussi représentés par des ensembles découverts au contact d'épaves, comme celui lié à la fouille du chaland Arles-Rhône 3, utilisé entre les I^{er} et II^e s.

apr. J.-C. (Marlier, Andrieu-Ponel 2014). Les lots les plus importants correspondent à des tissus poissés utilisés pour réaliser l'étanchéité de chalands, à savoir des bateaux de transports pondéreux à fond plat circulant en eaux intérieures. Le chaland et la pirogue de Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire), datés du I^{er} s. apr. J.-C., ont ainsi tous deux été étanchéifiés avec du tissu poissé (Lonchambon *et al.* 2009, p. 59-112), ainsi que l'épave de la place Tolozan (Lyon, Rhône), également datée du I^{er} s. apr. J.-C. (Rieth 2011, p. 61-72). Cette technique est pour l'instant attestée uniquement sur l'axe Rhône-Saône, entre le I^{er} et le III^e s. apr. J.-C. (Lonchambon 2011, p. 127).

Le statut de rebut est évident pour les textiles découverts dans des dépotoirs portuaires, alors que ceux dédiés à l'étanchéité des épaves sont encore dans leur dernière position d'utilisation. La majorité de ces tissus sont imprégnés de poix, ce qui a permis leur exceptionnelle conservation. Cette résine végétale est en effet hydrophobe et répulsive aux bactéries, ce qui a évité ou, dans certains cas, ralenti le processus normal de dégradation³.

LA COLLECTION DE TEXTILES DU QUARTIER SAINT-LUPIEN À REZÉ/RATIATUM (CONTEXTE PORTUAIRE)

CONTEXTE DE DÉCOUVERTE

Dans le cadre des fouilles programmées réalisées entre 2005 et 2016 sur le site de Saint-Lupien à Rezé, des quais romains ont été mis au jour. La densité des vestiges reconnus et le phasage associé témoignent d'une occupation riveraine intense durant toute l'Antiquité, ce quartier commercial atteignant son apogée entre la fin du I^{er} s. et le début du II^e s. apr. J.-C. C'est dans ce contexte que des tissus empoissés – à l'aspect de boules (Monthel *et al.* 2000, p. 161) ou de « galets » – ont été découverts sur le pourtour du grand quai n° 9 et de sa réfection (n° 9), à l'intérieur du premier et à l'ouest, au sein d'un espace non bâti – une plage marécageuse – ayant servi par endroits de dépotoir (zone 4, secteur 16) (fig. 1 ; tabl. I).

La collection d'étoffes mise au jour est constituée de vingt-et-un éléments textiles pour un total de soixante-seize fragments, dont deux objets sont particulièrement remarquables. Ils ont été prélevés dans leur dernier état d'usage et la très bonne conservation de cet ensemble, recouvert de poix, s'explique par différents facteurs, dont le milieu humide (anaérobiose) qui a participé à la préservation des informations liées à leur état au moment de leur abandon.

UN OBJET TEXTILE SPÉCIFIQUE : LE « GALET »

Un des éléments singuliers de la collection rezéenne est la découverte de deux objets textiles à l'aspect de « galets ». Les éléments #9 et #15 (tabl. I) se présentaient sous la forme de boules compactes et homogènes, qui découlent du pliage méthodique de textiles remployés pour un usage bien déterminé.

3. Les divers termes techniques employés dans la suite de cet article sont expliqués dans un glossaire proposé avant la bibliographie.

1. Nous tenons à remercier Jimmy Mouchard pour la possibilité qui nous a été offerte de communiquer dans le colloque qu'il a organisé sur les ports dans l'Arc Atlantique à l'époque romaine, qui a été la base de la rédaction de cet article. Nous tenons également à remercier Marc Guyon (Inrap), pour l'aide qu'il nous a apportée dans la réalisation des illustrations et l'autorisation de publication de données relatives aux épaves de Lyon-Saint-Georges. Un grand merci à Lyon Parc Auto qui, grâce au mécénat accordé au projet LSG4, a permis le déploiement respectueux de nombreux tissus, et à ARC Nucléart pour l'utilisation des moyens techniques et de l'atelier pour le travail sur les textiles.

2. Pour faciliter la lecture de l'ensemble de cette contribution, les sites ayant livré des textiles et présentés ici seront dénommés de la sorte : Rezé pour Rezé/*Ratiatum* (Loire-Atlantique), Marseille pour la Bourse à Marseille (Bouches-du-Rhône), Arles pour les fouilles du port associées à l'épave Arles-Rhône 3 (Bouches-du-Rhône), Le Petit-Creusot pour les fouilles situées à l'emplacement des anciens ateliers Creusot-Loire à Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire), Bérénice pour le site égyptien de Béréniké.



Fig. 1 – Localisation des espaces ayant livré des tissus en pied de berge dans le quartier romain de Saint-Lupien à Rezé/Ratiatum (Loire-Atlantique) (DAO : J. Mouchard, université de Nantes).

Le déploiement de ces pièces a permis de découvrir non seulement une mise en œuvre spécifique, mais aussi et surtout de retrouver le geste technique ayant permis de les former. Afin de réaliser le galet #15, l'artisan a posé la pièce textile à plat et a replié les bords de l'extérieur vers l'intérieur de manière à ce que les plis se situent au tiers. Une fois ce geste réalisé, le tissu revêt l'aspect d'une bande pliée à la manière d'un éventail. À environ 10 cm du bord, le tissu restant est rabattu sur l'ensemble afin de former le galet et de maintenir solidement le tissu par lui-même. Le second galet #9 n'a été que partiellement mis à plat, car la quantité de poix qui le recouvrait ne permettait pas de le déployer totalement sans risquer de le dégrader.

Les tissus, ainsi pliés et enroulés, prennent donc l'aspect de galets qui, lors de leur usage, ne pouvaient se défaire. La poix qui les imprégnait indique qu'ils ont servi à appliquer ce produit à la manière d'un badigeon. Aucune épave n'a été découverte à proximité, mais leur présence dans les sédiments, en remblais ou non, au pied des quais interroge. Ces galets pourraient certes avoir servi à l'étanchéification de bateaux en transit, mais aussi à celle de batardeaux installés temporairement dans le cadre de la mise en place des caissons formant les quais ou lors de réfections de ceux-ci. Le recours à des batardeaux, le temps du chantier de construction, pourrait d'ailleurs expliquer l'abandon des tissus au droit de leur emplacement. Quelques travaux, notamment ceux qui sont liés à une transformation du caisson n° 9 par l'ajout du caisson n° 17, vont dans ce sens.

Le déploiement de ces amalgames a en tout cas révélé l'utilisation de tissus dont le premier usage a pu être identifié grâce aux caractéristiques techniques qu'ils ont conservées. Issus de

l'environnement fluvial, ils apportent un éclairage nouveau sur la consommation des tissus techniques en contexte nautique et portuaire romain (fig. 1).

ANALYSE DES TEXTILES

Après séchage des textiles sur plaque de verre et mise au droit fil, l'analyse de la collection permet de comprendre comment ont été réalisés, dans leur état premier, les soixante-seize fragments qui composent les vingt-et-un ensembles textiles livrés par le site (tabl. I). Cette collection a pour particularité de comporter plusieurs « objets textiles », une formulation qui désigne deux, trois ou quatre tissus liés les uns aux autres par une couture pour former un élément unique), avec des points de couture et des éléments d'assemblages inédits. Une singularité toute spécifique aux textiles rezéens est la découverte de plusieurs étoffes en cours de dégradation qui, dans ce processus de décomposition, présentent un aspect de feutre (voir *infra*, p. 191) (fig. 2).

DONNÉES TECHNIQUES

L'analyse technique est basée sur l'observation visuelle des étoffes, mais demande aussi le recours à un appareillage spécifique. Celui-ci permet de révéler les qualités intrinsèques des fibres, leur nature, l'utilisation des étoffes, les moyens de leur mise en œuvre (Masurel 1983), tout en relevant les marques d'usage et d'usure.

Tabl. I – Tableau synthétique des données de Rezé-Saint-Lupien (zone 4, secteurs 14 et 16) (réal. : D. Garmi).

Site	Désignation	Contexte	Rapport d'armure	Armure	Torsion des fils de chaîne et trame	Matière	Couleur	Couture/corde/perforation
#1	REZ.LUP:13 Zone 4 – Secteur 16 Us 44005 Iso. 44005.9	Restes piégés dans du sable, à l'ouest du quai n° 9 (dépotoir). Couche datée entre 80 et 110 apr. J.-C. ; peuvent être aussi des éléments résiduels d'une occupation antérieure (courant 1 ^{er} s. apr. J.-C.)	Indéfinissable	Non tissé – indéfinissable ; probable armure toile (?)	Indéfinissable	Laine	Traces de rouge, bleu et jaune orangé ; éventuels restes de motifs complexes (?). Le fond est de couleur marron foncé, pigment naturel de la laine	Indéfinissable
#2	REZ.LUP:13 Zone 4 – Secteur 16 Us 44005 Iso. 44005.13	Reste piégé dans du sable à l'ouest du quai n° 9 (dépotoir). Couche datée entre 80 et 110 apr. J.-C. ; peut-être aussi un élément résiduel d'une occupation antérieure (courant 1 ^{er} s. apr. J.-C.)	RCH : 6 ; RTR : 9	Sergé 2/1 effet trame	CH-Z ; TR-S	Laine	Le fond est de couleur marron foncé, pigment naturel de la laine + pollution chromatique due à la poix	Indéfinissable
#3	REZ.LUP:13 Zone 4 – Secteur 16 Us 44028 Iso. 44028.1	Reste piégé dans du sable au nord du quai n° 9 (extension, réaménagement, épandage de pierres...). Couche datée du milieu du 1 ^{er} s. apr. J.-C. ; peut-être aussi un élément résiduel d'une occupation antérieure (courant 1 ^{er} s. apr. J.-C.)	Indéfinissable	Non tissé – indéfinissable ; probable armure de toile (?)	Indéfinissable	Laine	Le fond est de couleur marron foncé, pigment naturel de la laine + pollution chromatique due à la poix. Présence de rouge et de jaune	Indéfinissable
#4	REZ.LUP:13 Zone 4 – Secteur 14 Us 40680 Iso. 40680.1	Restes piégés dans du sable à l'est du quai n° 9 et au niveau du quai n° 12 ; 1 ^{er} s. apr. J.-C. Éléments en lien avec la phase de construction des grands quais ou éléments résiduels en lien avec des occupations riveraines antérieures.	Indéfinissable	Non tissé – indéfinissable ; probable armure toile (?)	Indéfinissable	Laine	Le fond est de couleur marron foncé légèrement ocre, pigment naturel de la laine + pollution chromatique due à la poix. Présence de rouge et de jaune orangé	Indéfinissable
#5	REZ.LUP:14 Zone 4 – Secteur 16 Us 44091 Iso. 44091.1	Restes piégés dans des remblais apportés à l'emplacement d'un ancien dépotoir, localisés à l'ouest du grand caisson n° 9. Ils semblent être déposés pour l'essentiel au cours de la première moitié du 1 ^{er} s., voire au milieu du 1 ^{er} s., pour les plus récents.	Indéfinissable	Non tissé – indéfinissable	Indéfinissable	Laine	Le fond est de couleur marron foncé, pigment naturel de la laine + pollution chromatique due à la poix. Présence de rouge et de jaune	Indéfinissable
#6	REZ.LUP:15 Zone 4 – Secteur 16 Us 40899 Iso. 40899.1	Les restes de tissus proviennent de remblais sableux, à l'intérieur du caisson n° 9. Peuvent être datés de la fin du 1 ^{er} s. apr. J.-C., tout comme être des éléments résiduels d'occupations antérieures (1 ^{er} s. apr. J.-C.).	Indéfinissable	Non tissé majoritairement – armure toile cannelé	Torsion Z, sans pouvoir préciser s'il s'agit de fil de chaîne ou de trame	Laine	Le fond est de couleur marron foncé, pigment naturel de la laine + pollution chromatique due à la poix. Présence de rouge et de jaune	Indéfinissable
#7	REZ.LUP:15 Zone 4 – Secteur 16 Us 44321 Iso. 44321.36	Les restes de tissus proviennent d'une couche technique localisée à l'ouest du caisson n° 9, composée de remblais et d'alluvions fines. Peuvent être datés du 1 ^{er} et du 1 ^{er} s. apr. J.-C.	RCH : 14 ; RTR : 10	Reps (cannelé à effet trame)	CH-Z ; TR-S	Laine	Le fond est de couleur marron foncé, pigment naturel de la laine + pollution chromatique due à la poix. Présence de rouge et de jaune	Cordelette deux brins de torsion Z en laine cousue en lisière – point de couture fauflé simple en biais tous les 0,5 mm ; fil de couture torsion Z
#8	REZ.LUP:15 Zone 4 – Secteur 14 Us 44413 Iso. 44413.5	Les restes de tissus proviennent d'une couche technique localisée à l'ouest du caisson n° 9, composée de remblais et d'alluvions fines. Peuvent être datés du 1 ^{er} et du 1 ^{er} s. apr. J.-C.	Torons de corde/ficelles	Restes de cordage (?)	Indéfinissable	Chanvre	Fragments très dégradés	2 x 2 brins

#9	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP:15 Zone 4 – Secteur 14 Us 44413 Iso. 44413.5	Provient d'une couche de remblais sableux à proximité du caisson n° 9, attribuable au 1 ^{er} s. apr. J.-C. (peut-être vers 60-100).	Indéfinissable en l'état	Armure toile (2) ; armure sergé (2)	Armure toile CH-Z ; TR-Z ; Sergé CH-Z ; TR-S	Laine	Le fond est de couleur marron-gris, pigment naturel de la laine + pollution chromatique due à la poix. Présence de rouge et de jaune orangé ; superposition de quatre épaisseurs textiles	Point de couture, non identifiable en l'état
#10	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP:15 Zone 4 – Secteur 14- 16 Us 44234 Iso. 44234.1	Provient du sédiment infiltré entre les blocs du caisson n° 17. Peut-être daté entre la fin du 1 ^{er} s. et le début du 1 ^{er} s.	Indéfinissable	Non tissé – indéfinissable ; probable toile dégradée (?)	Indéfinissable	Laine	Le fond est de couleur marron foncé, pigment naturel de la laine	Indéfinissable
#11	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP:15 Zone 4 – Secteur 14 Us 44462 Iso. 44462.2	Provient du décapage mécanisé de l'extrémité sud du caisson n° 17, piégé dans des séquences stratigraphiques couvrant une période relativement importante, entre la fin du 1 ^{er} s. et la seconde moitié du 1 ^{er} s. apr. J.-C.	Éléments très dégradés	Toron	Torston S	Chanvre	–	Deux brins
#12	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP:16 Zone 4 – Secteur 14 Us 44649 Iso. 44649.1	Provient d'une couche de sable localisée à la base des grands caissons. La datation en est située entre le 1 ^{er} s. et le début du 1 ^{er} s. apr. J.-C.	RCH : 6 ; RTR : 4	Armure toile	CH-Z ; TR-S	Laine	Le fond est de couleur marron foncé, pigment naturel de la laine, reste de couleur jaune-ocre	–
#13	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP:16 Zone 4 – Secteur 14 Us 44489 Iso. 44489.17	Provient d'une couche de sable située au niveau de l'arase de micropieux. La datation se situe à la fin du 1 ^{er} s. et au début du 1 ^{er} s. apr. J.-C.	Indéfinissable	Non tissé – indéfinissable ; probable toile dégradée (?)	Indéfinissable	Laine	–	–
#14	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP:16 Zone 4 – Secteur 14 Us 44489 Iso. 44489.16	Provient d'une couche de sable située au niveau de l'arase de micropieux. La datation se situe à la fin du 1 ^{er} s. et au début du 1 ^{er} s. apr. J.-C.	Indéfinissable	Non tissé – indéfinissable ; probable toile dégradée (?)	Indéfinissable	Laine	Le fond est de couleur marron foncé, pigment naturel de la laine	Indéfinissable
#15	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP:16 Zone 4 – Secteur 14 Us 44526 Iso. 44526.3	Provient d'un premier remblai de construction à l'intérieur du caisson n° 9. Peut-être daté de la fin du 1 ^{er} s. apr. J.-C.	Indéfinissable	Non tissé – indéfinissable ; probable toile dégradée (?)	Indéfinissable	Laine	Le fond est de couleur marron foncé, pigment naturel de la laine, recouvert de traces de couleur rouge-orangé	Indéfinissable
#16	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP:16 Zone 4 – Secteur 14 Us 44527 Iso. 44527.2	Provient d'un premier remblai de construction à l'intérieur du caisson n° 9. Peut-être daté de la fin du 1 ^{er} s. apr. J.-C.	Indéfinissable	Non tissé – indéfinissable ; probable toile dégradée (?)	Indéfinissable	Laine	Le fond est de couleur marron-gris, pigment naturel de la laine + pollution chromatique due à la poix. Présence de rouge et de jaune	Indéfinissable
#17	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP:16 Zone 4 – Secteur 14 Us 44544 Iso. 44544.26	Provient d'une couche de sable recouvrant le substrat et l'arase de micropieux. Peut-être daté de la fin du 1 ^{er} s. apr. J.-C.	Indéfinissable	Non tissé – indéfinissable ; probable toile dégradée (?)	Indéfinissable	Laine	Le fond est de couleur marron-gris, pigment naturel de la laine + pollution chromatique due à la poix. Présence de rouge et de jaune orangé	Indéfinissable
#18	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP:16 Zone 4 – Secteur 14 Us 44544 Iso. 44544.76	Provient d'une couche de sable recouvrant le substrat et l'arase de micropieux. Peut-être daté de la fin du 1 ^{er} s. apr. J.-C.	Indéfinissable	Non tissé – indéfinissable ; probable toile dégradée (?)	Indéfinissable	Laine	Le fond est de couleur marron-gris, pigment naturel de la laine + pollution chromatique due à la poix. Présence de rouge et de jaune orangé.	Indéfinissable ; probable incrustation de tête de clou

Tabl. 1 (suite) – Tableau synthétique des données de Rezé-Saint-Lupien (zone 4, secteurs 14 et 16) (réal. : D. Garmi).

#19	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP.16 Zone 4 – Secteur 14 Us 44544 Iso. 44544.26	Provient d'une couche de sable recouvrant le substrat et l'arase de micropieux. Peut-être daté de la fin du I ^{er} s. apr. J.-C.	Indéfinissable	Pièce principale, qui présente une armure réalisée en chevron effet trame ; renforts armure toile équilibrée et reps (cannelée effet trame)	Tissu 1 : CH-Z et TR-S ; Tissu 2 : CH-Z et TR-S ; Tissu 3 : CH-Z et TR-S ; fils de couture de torsion S	Laine	Pièce de textile complexe présentant des renforts, des bandes de toile cousues en lisière et plusieurs types de coutures différentes ; présence d'un motif en bande de couleur blanche, ainsi que des traces de couleur rouge et jaune orangé	Présence de plusieurs points de couture : point de glaçage réalisé à l'aide d'un fil simple doublé, point plat de fauillage, point de cueille plat
#20	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP.16 Zone 4 – Secteur 14 Us 44544 Iso. 44544.77	Provient d'une couche de sable recouvrant le substrat et l'arase de micropieux. Peut-être daté de la fin du I ^{er} s. apr. J.-C.	RCH : 14 ; RTR : 9	Chevron effet de trame	CH-Z ; TR-Z ; fil de couture Z	Laine	Deux fragments textiles d'une même pièce formant une bande (37,80 cm/2,70 cm) ; des points de couture sont visibles en lisière de part et d'autre ; le fond est de couleur marron gris, pigment naturel de la laine, ainsi que des traces de couleur rouge et jaune	Indéfinissable ; point plat de fauillage (?)
#21	Rezé-Saint-Lupien	REZ.LUP.16 Zone 4 – Secteur 16 Us 44605 Iso. 44605.1	Provient du sédiment du blocage interne du caisson n° 9. Peut-être daté entre la fin du I ^{er} s. et le début du II ^e s. apr. J.-C.	RCH : 9 ; RTR : 6	Chevron effet de trame	CH-Z ; TR-S	Laine	Le fond est de couleur marron gris, pigment naturel de la laine, ainsi que des traces de couleur rouge et jaune orangé	Indéfinissable



Fig. 2 – Une tête de clou prisonnière du tissu #18 de Rezé-Saint-Lupien (Loire-Atlantique), qui, en raison de son état de dégradation, présente l'aspect du feutre (cliché : D. Garmi, UMR 5138 ArAr, M. Guyon, Inrap).

Armures

On appelle armure⁴ de tissage une combinaison d'entrelacement de fils en chaîne et trame qui forme le tissu. Ces liages étant spécifiques, ils dessinent un motif reconnaissable et désigné par le terme d'armure. Ces entrelacs de fils réguliers sont superposés ou juxtaposés les uns aux autres dans diverses positions respectives et ils sont soumis à une certaine tension, tandis que leur superposition détermine l'épaisseur du tissu.

Il existe trois armures de base, dites armures fondamentales – la toile, le sergé et le satin (Burel 1869) – et l'ensemble des armures dérive d'une ou de plusieurs de celles-ci (fig. 3). Le corpus de Rezé se compose principalement de dérivés de l'armure toile, qui représentent 60 % des tissus, et de l'armure sergé (fig. 3 et 4). Parmi les premières, douze pièces présentent une armure toile équilibrée. C'est l'armure la plus simple, on parle également d'armure « unie » : tous les fils de chaîne impairs passent au-dessus, puis au-dessous des autres fils de manière régulière. Elle est particulièrement résistante à l'abrasion, très facile à imperméabiliser et relativement résistante au passage des poussières. Une variante, représentée ici par trois exemples,

4. L'ensemble des indications techniques inhérentes aux armures et aux fils qui les composent sont tirées d'un manuscrit inédit utilisé au centre de formation des tisserands de DMC Mulhouse (Haut-Rhin) dès 1800, l'entreprise étant fondée en 1746. Le manuscrit porte le titre suivant *Théorie des armures ou grammaire des liages, tracé théorique d'exécution d'un tissu, lignes conventionnelles* = Théories s. d., p. 3-6 ; ce document est consultable dans le centre de documentation de l'entreprise DMC à Mulhouse.

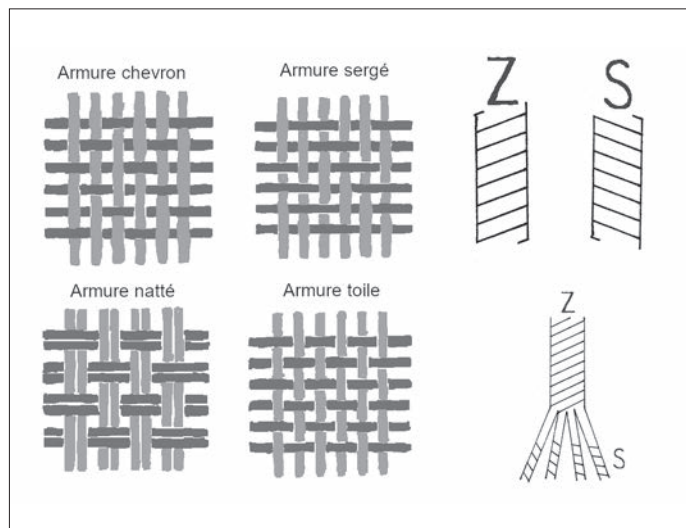


Fig. 3 – Schémas des types d'armures et sens de torsion (DAO : L. Meunier, Arc Nucléart).

est le cannelé, qui est l'amplification en hauteur du point de toile. Autrement dit, c'est une toile dans laquelle plusieurs duites tombent dans le même pas de l'armure ou ouverture de chaîne. Ces choix de réalisation impliquent nécessairement une utilisation de l'étoffe dans un cadre précis, où la contrainte exercée sur les fibres se fera toujours dans le même sens.

Le second groupe d'armures est le sergé, avec l'armure chevron qui est une dérivée d'une pièce présentant une armure sergé 2/1 et sergé 2/2 (fig. 3 et 4). Ce tissage se répète au moins tous les trois fils et produit des lignes diagonales sur l'endroit du tissu : c'est une armure résistante à l'usure et à la traction. Le motif du sergé est monté en pointes plus ou moins hautes, pointes qui peuvent être simples – comme c'est le cas des exemplaires #14, tissu 2 du prélèvement #19, #20, #21 – ou multiples et elles peuvent être symétriques ou asymétriques. Le chevron se forme lorsque deux diagonales de sens opposé se rencontrent pour produire une pointe et les côtes obliques de ce tissage lui donnent un effet fantaisie. Ce type de tissu cumule résistance et légèreté et l'armure chevron représente la quasi-totalité des individus dérivés sergé de notre collection (8/9). Outre le motif ornemental qu'il crée, il confère aux fibres une résistance supplémentaire à celle qui les caractérise naturellement.

Sens de torsion

Le sens de torsion d'un fil est l'élan qui est apporté aux fibres au moment où l'on souhaite les lier les unes aux autres, afin de former le fil. C'est le plus petit élément constituant le textile et, si le sens de torsion S ou Z ne change rien à sa qualité, il en est tout autrement dans l'élaboration d'une étoffe. Les restes textiles de la collection présentent majoritairement une torsion Z en chaîne et en trame et seules deux pièces présentent une torsion Z/S (chaîne/trame) : #7, qui appartient au tissu 3 du prélèvement #19. Cette disposition offre au textile une résistance supplémentaire aux frottements et à la traction, ainsi qu'à la déformation inhérente à plusieurs fibres lorsqu'elles sont soumises à des lavages réguliers ou tout simplement utilisées en milieu aquatique.

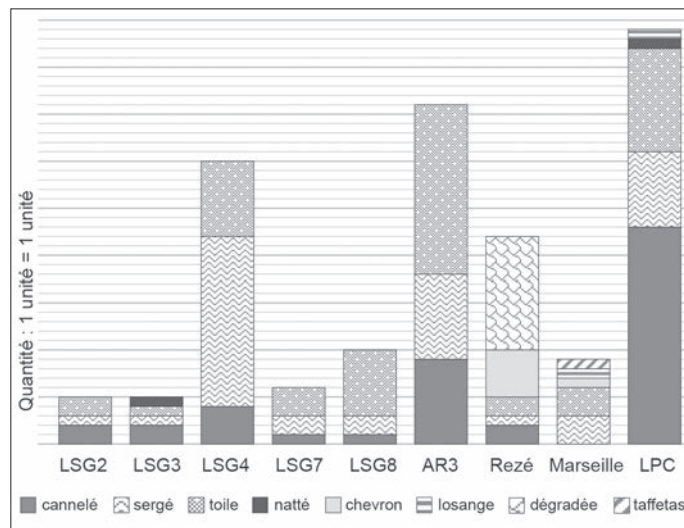


Fig. 4 – Armures identifiées sur les sites de Rezé-Saint-Lupien, Lyon-Saint-Georges (Rhône) première phase (LSG2, LSG3, LSG4, LSG7 et LSG8), Chalon-sur-Saône-Le Petit-Creusot (LPC) (Saône-et-Loire), Marseille-Bourse et Arles-Rhône 3 (AR3) (Bouches-du-Rhône) (DAO : L. Meunier, M. Guyon).

Diamètre des fils

Le relevé des diamètres des fils n'a pas été jugé pertinent avant restauration sur la majorité des textiles et il semble préférable d'essayer de faire des mesures après cette étape. Seule la pièce #10 a été mesurée : elle est réalisée à partir de fils en chaîne et trame possédant un diamètre relatif de 0,3 mm. Il est à remarquer que chaque élément constituant un textile est nécessairement en rapport avec son utilisation première : de ce fait, l'épaisseur des fils est fonction du tissu dans lequel ils seront intégrés. La réalisation même de l'étoffe est totalement réfléchie en fonction de l'utilisation pratique qui en sera faite.

Réductions

La réduction d'une étoffe correspond au nombre de fils au cm² en chaîne et trame. Cette donnée permet d'apprécier la densité d'un tissu, qui est associée à l'épaisseur des fils, à leur torsion, ainsi qu'à l'armure qu'ils forment. Elle permet de restituer des possibilités d'utilisation avant l'abandon et, dans le cas où la laize d'une étoffe est conservée, la résistance à la traction de celle-ci peut être appréhendée, car elle est supérieure à la somme des fils qui la composent (Théories s. d., p. 7). Les divers textiles découverts en contexte portuaire ont de multiples points communs ; outre leur lieu de découverte et la présence de poix, les contextures des étoffes sont similaires ce qui relève de procédés de fabrication répondant aux mêmes besoins (fig. 5).

TEXTILES DÉGRADÉS

Un grand nombre des étoffes composant la collection de Rezé présente une altération importante (fig. 2). En effet, quatorze individus sur un ensemble de vingt-et-un ont un état de dégradation qui leur confère un aspect de non-tissé (tabl. I).

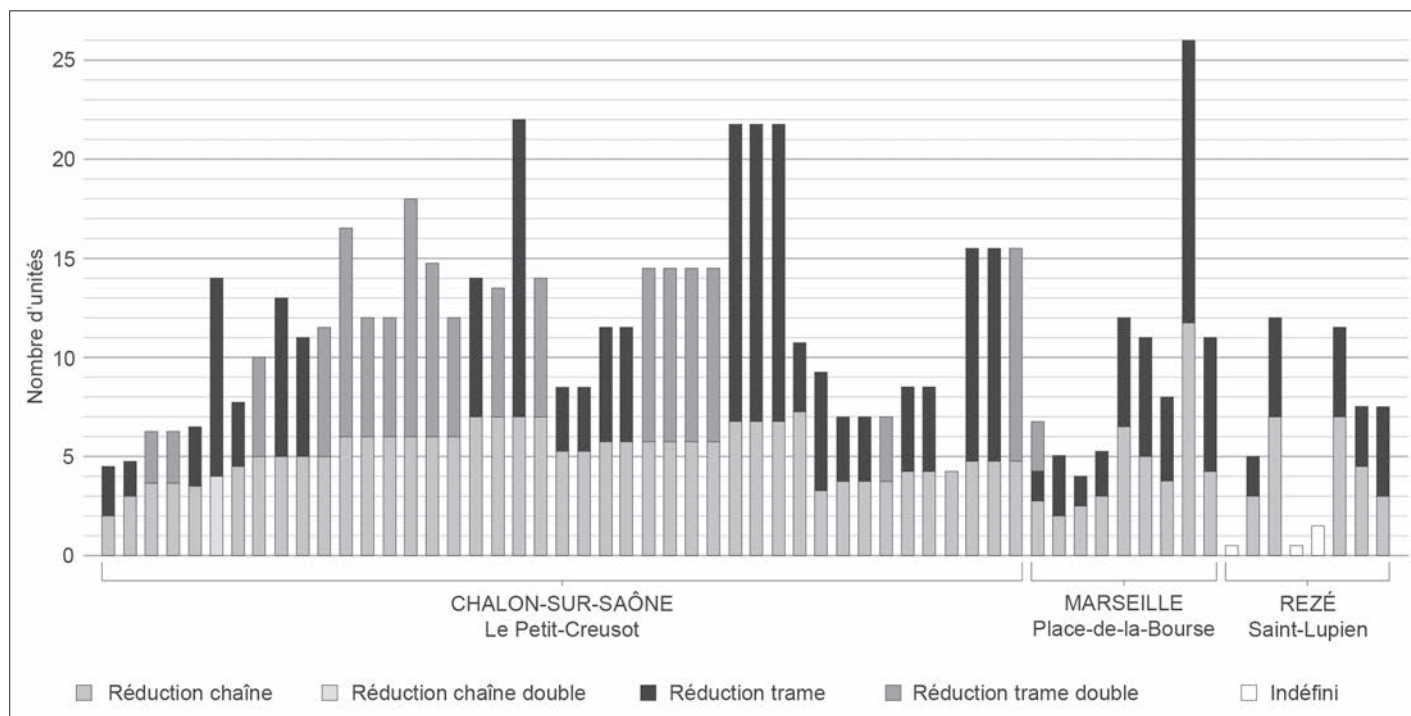


Fig. 5 – Graphique des réductions en chaîne et trame observées pour les sites de Chalon-sur-Saône-Le Petit-Creusot, Marseille-Place-de-la-Bourse et Rezé-Saint-Lupien (DAO : L. Meunier, M. Guyon).

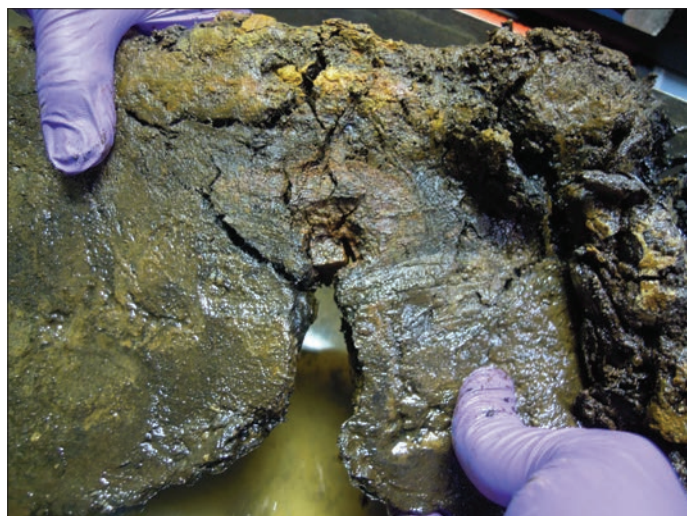


Fig. 6 – Clou pris dans le bourrelet d'étanchéité « Calfat.54 » de Lyon-Saint-Georges 4 (cliché : M. Guyon, Inrap).

Les non-tissés sont connus sous la dénomination de « feutre », mais les exemplaires du site de Rezé-Saint-Lupien, après un examen minutieux en macroscopie, ont en réalité conservé une partie de leurs caractéristiques de tissage qui vont donc à l'encontre de la première impression visuelle. Ainsi, nous avons pu constater que huit d'entre eux – #1, #3, #4, #6, #13, #15, #16 et #18 – présentaient à l'origine une armure toile, dont un cannelé. Des restes de ce que nous supposons être, en l'état, de la couleur sont également visibles en surface, mais pour pouvoir essayer de les caractériser, des coupes sectionnelles avec un microtome et un examen microscopique seront nécessaires : ils permettront notamment de déterminer si cette couleur est le fruit de fils teintés ou si elle a été appliquée en surface.

En tout cas, le nombre de ces étoffes en cours de dégradation, dont la majorité présente une armure toile, participe à corroborer la résistance de celle-ci. Leur présence sur un secteur du site destiné probablement à l'entretien de structures navales ou portuaires s'accorde avec l'emploi d'étoffes dont la destination première aurait été technique. Ce sentiment se renforce avec la présence d'un clou dans le fragment #18 (fig. 2). Cet élément est à comparer avec un autre fragment textile non dégradé, mais comportant également un clou, découvert dans le « Calfat.54 » de l'épave Lyon-Saint-Georges 4 (fig. 6). Cet indice nous incite à considérer que les textiles utilisés pour l'étanchéification des bateaux pouvaient, après changement, avoir un autre usage. De plus, ce constat pose la question de l'identification de la présence de feutre véritable dans un contexte associant tissu et poix.

VOILES DE BATEAUX

Une originalité toute particulière de la collection rezéenne est la présence de ce que nous désignons comme des « objets textiles ». Il s'agit de trois éléments complexes – #7 ; #14 ; #19 –, qui ont permis de relever l'emploi de points de couture tout à fait caractéristiques, permettant d'amorcer des hypothèses d'identification de leur utilisation première. Ainsi, le point faufilé plat en biais, le surjet antique, le point de glaçage et le point de cueille ont pu être identifiés (fig. 7). Or si les points de surjet ou de faufilage sont un assemblage classique, le point de cueille lui est spécifique à la réalisation d'un objet textile bien particulier : la voile de bateau (Romme 1781, art. voilure, p. 2).

L'identification du point de cueille a été déterminante pour cette identification de l'objet #19. Les douze éléments qui le composent ne peuvent être identifiés qu'en les comparant à d'autres. Il est à regretter, à ce titre, la disparition des fragments



Fig. 7 – Relevé des points de cueille sur l'objet #19 de Rezé-Saint-Lupien, permettant d'identifier un élément de voile (clichés : D. Garmi, L. Meunier).

de textile d'étanchéification identifiés lors de la restauration de l'épave du Grand Congloué à Marseille (Marcadé 1963) ; ceux-ci auraient fourni un excellent exemple de comparaison. Il s'agissait d'étoffes en chanvre, qui sont à rapprocher de découvertes effectuées en Égypte (voir *infra*, p. 205).

L'exemple rezéen est constitué d'un tissu de laine à l'armure chevron, dont la principale caractéristique technique est la mise en œuvre d'un tissage basé sur un rythme de trois fils, une disposition qui augmente considérablement la résistance à la traction mécanique du tissu construit sur cette base (Gay 1831). Dans le cadre d'une utilisation technique, l'emploi de la laine comme matière première indique une production de qualité, mais également la volonté d'obtenir un textile dont la résistance à l'usure en milieu humide est plus importante (Gillone *et al.* 1929, p. 213). Des renforts ponctuels rehaussent le tissu par l'emploi de patches réalisés en armure toile simple équilibrée sur l'endroit, alors que l'envers utilise une pièce en armure cannelé. Ils sont assemblés avec soin, à l'aide de points spécifiquement employés pour la couture des voiles de marine : le « point plat de cueille », qui forme en diagonale sur la toile un patron caractéristique en damier permettant de comprendre comment était assemblé l'ensemble (fig. 7 et 8). Des bandes de renforts sont associées à cette pièce principale, dont des correspondances ont été identifiées parmi les étoffes⁵ mises à plat et issues de

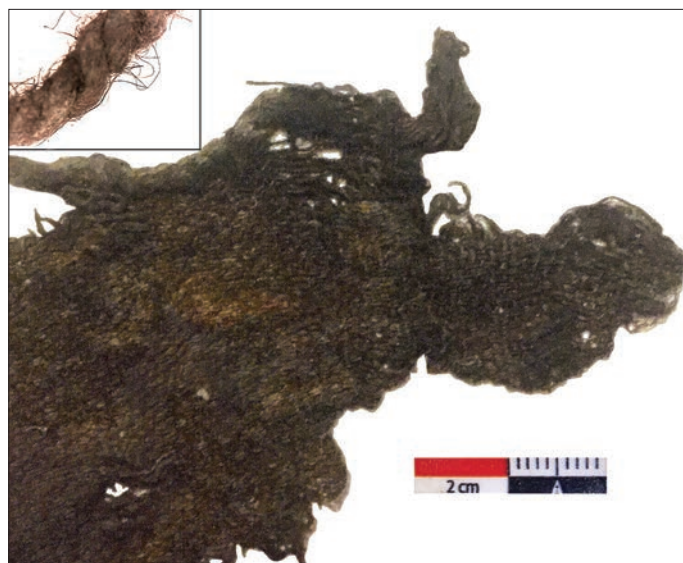


Fig. 8 – Ensemble #7 de Rezé-Saint-Lupien : armure cannelé, présence de patches de renfort, marques d'usure spécifiques et cordelette en lisière (clichés : D. Garmi, M. Guyon).

5. Ayant été invitée par Laure Meunier en charge de la mise à plat des textiles d'étanchéité provenant de l'épave LSG4 pour voir les spécificités de ces étoffes,

j'ai pu identifier des similarités avec les textiles rezéens. Ces spécificités ont permis l'élaboration avec Laure Meunier et Marc Guyon d'un corpus de textiles poissés, dont une grande partie est aujourd'hui étudiée dans le cadre d'un projet doctoral par Laure Meunier, qui par ailleurs y a consacré son mémoire de Master 2 (Meunier 2018).

l'étanchéité des bateaux découverts dans le parc Saint-Georges à Lyon (voir *infra*, p. 200). Les tissus, dont l'armure est différente de la pièce principale, correspondent à des réparations, ainsi qu'à des renforts qui permettent d'en augmenter la résistance. L'emploi du point de glaçage double, réalisé au moyen d'un fil de couture simple, complète la construction de cet objet. Une telle superposition de toiles est également observée sur la voile ayant servi à emballer une momie conservée au musée des Confluences à Lyon (Schoefer *et al.* 1987, p. 77-80). Cette dernière est datée entre le III^e s. av. J.-C. et I^{er} s. apr. J.-C., et, bien qu'elle soit en lin, les techniques mises en œuvre pour sa réalisation sont en tous points comparables à celles du fragment de Rezé (voir *infra*, p. 94) (fig. 7).

Ces bandes de renfort sont destinées à supporter les anneaux de cargues, qui sont disposés en lignes verticales sur la face antérieure des voiles pour les mouvoir (Pomey dir. 1997), ce dont témoignent aussi les marques d'usure qui les accompagnent. Ces particularités ont également été observées sur des étoffes provenant du parc Saint-Georges à Lyon, ainsi que sur des fragments textiles conservés dans les réserves du musée d'histoire de Marseille. Ces derniers, découverts lors des fouilles de la place de la Bourse ont probablement été identifiés à tort comme des restes de tuniques (Boyer, Vial 1982, p. 259). Les caractéristiques techniques qu'ils comportent, les marques d'usures relevées et leur cadre de découverte indiquent d'avantage des restes de voile. Par ailleurs, l'aspect de ces fragments marseillais est identique à la voile représentée sur la mosaïque de Kelenderis (Pomey 2017, p. 14). Les voiles sont des éléments précieux et coûteux qui, dès l'Antiquité, font l'objet de multiples réparations avant d'être mises au rebut. Des motifs picturaux devaient rehausser le fragment #20 de Rezé, mais les recherches en microscopie et par analyses IRTF n'ont pour l'heure pas permis de les mettre en évidence.

Le site de Bérénice en Égypte, situé au bord de la mer Rouge, a livré un fragment de voile de bateau découvert dans un dépotoir flavien (Wild, Wild 2018, p. 425), qui peut être comparé sur le plan structurel au reste textile du port d'Irun/Oiasso (Alfaro *et al.* 2018, p. 414, fig. 7, réf. E1). La bande de tissu fixée sur l'étoffe principale joue ici un rôle de renfort. L'observation de la voile de type romain identifiée par Jean Rougé sur la momie de Lyon, permet de remarquer que cette bande, élaborée à partir d'un tissu en armure toile, peut être remplacée par une sangle à armure cannelée (Rougé 1987, p. 91-96). Les bandes de tissus comme celles du fragment de voile rézéenne sont également présentes dans les étoffes de rembourrage de la momie associées à la voile (voir *infra*, p. 94) (fig. 7)⁶.

Un troisième échantillon rézéen est à mettre en relation avec un reste de voile : il s'agit du tissu #20. Il est fractionné en deux parties qui mesurent dans leur ensemble 37,80 cm de long pour 2,70 cm de large et des points de couture – point plat de faufilage à l'aide d'un fil double – sont encore visibles de part et d'autre, espacés de 0,70 mm les uns des autres. L'identification de l'échantillon #9 et les points communs qu'il a avec le fragment #20 permet de voir une pièce textile qui, dans son état d'origine, appartenait à une voile.

6. Depuis l'été 2020, un réexamen des textiles composant les linéaux de cette momie étudiée par Jean-Claude Goyon est effectué.

LISIÈRES ET CORDAGE

La collection de Rezé-Saint-Lupien comporte deux petits fragments de cordage référencés #8 et #11 (tabl. I), dont il est à regretter l'effritement lors du séchage, mais qui présentaient des caractéristiques communes. Formés de deux torons de filasse, ils correspondent à la catégorie « corde jaune ». Leur diamètre de 1 cm permet d'envisager une utilisation comme cordage de ligature ou d'y reconnaître des déchets de torons qui auraient permis de constituer une corde « retors » de diamètre plus important. La torsion S identifiée sur l'un des fragments pourrait étayer cette hypothèse, car, pour réaliser une corde, il faut, tout comme pour un fil, utiliser des torons dont le sens de torsion soit opposé à celui de la corde définitive. Autrement dit, si l'on emploie deux ou trois torons de filasse commis en S, la corde qui en résultera présentera une torsion Z (fig. 3).

Une singularité toute particulière a été repérée sur l'ensemble #7, celle de présenter en lisière une cordelette en laine à torsion Z (fig. 8). Elle est conservée sur une longueur globale de 26 cm et devait probablement se poursuivre sur la totalité de la lisière de la pièce d'origine. Cet élément, qui joue le double rôle d'ornement et de renfort de lisière, est placé sur le textile à l'aide d'un point de couture faufilé simple en biais. La couture de fixation de la cordelette est régulière et les points presque invisibles sont placés tous les 0,5 mm. L'assemblage est d'une telle qualité de facture qu'il pourrait induire une erreur d'interprétation et faire croire à un dispositif de tissage très anciennement employé par les tisserands, à savoir la lisière cordée (Médard 2003).

PROCÉDÉS D'ENNOBLISSEMENT IDENTIFIÉS PAR L'ANALYSE DES TEXTILES

Le textile est l'objet manufacturé qui nécessite le plus d'interventions diverses dans sa réalisation (Faivre 2007, p. 15). À ce titre, de l'obtention de la fibre à l'objet final, les diverses transformations que celle-ci subit sont visibles sur la toile et correspondent à l'utilisation qui en sera faite. L'ennoblissement correspond à l'ensemble des opérations chimiques ou mécaniques appliquées aux fibres brutes ou transformées afin de leur conférer des caractéristiques propres et spécifiques aux fibres auxquelles elles s'appliquent.

PROPRIÉTÉS DE LA LAINE

La quasi-totalité des éléments de la collection rézéenne, à part les deux fragments de cordage (tabl. I), sont réalisés en chaîne et trame en laine, y compris les fils de couture. La laine, produite à partir de la laine de mouton, est une fibre qui possède de multiples propriétés naturelles qui font d'elle un choix de premier ordre pour la fabrication d'étoffes aux multiples usages. Tout d'abord, c'est un très bon isolant thermique, les fibres renfermant jusqu'à 80 % d'air en poids et présentent une très bonne tenue au feu. La laine pure brûle sans flamme à partir de 560° C sans dégager de vapeurs toxiques, s'éteint d'elle-même dès que la source de chaleur disparaît et s'oppose à la propagation des flammes. Cette qualité fait d'elle un matériau auto-extinguible.

Autre propriété et non des moindres, la laine qui se compose principalement de kératine, est également hygroscopique. Cette propriété lui confère la possibilité d'absorber et de relâcher l'eau à hauteur de 33 % de son poids, ce qui fait que cette fibre qui ne moisit pratiquement jamais. Elle permet de former un écran anti-moisissure sur les zones qu'elle recouvre et protège (Salpin 2008, p. 6 et p. 95). La laine présente également la propriété de générer une quantité réduite d'électricité statique et retient donc très peu la poussière, ce qui facilite son entretien. Elle présente aussi la particularité, à l'état de bourre, de repousser les fourmis et les souris (Delanoye 1831, p. 476-480). De plus, du fait des affinités qu'ont les fibres de laine avec les colorants acides, elles se teignent plus facilement (Carlier 1770, vol. II, p. 368). Afin de profiter de l'ensemble de ces caractéristiques, il faut cependant résoudre le principal problème de la fibre qui est son hydrophobie naturelle (Sotton 1986, p. 11-22). La laine est en effet recouverte de suint, une substance qui doit être éliminée pour qu'elle puisse être exploitée.

LA PRODUCTION

La qualité de la laine est fonction de divers éléments, la race de l'animal, la nourriture et l'eau qu'il consomme. Donc, tout naturellement, le premier acteur de la production lainière est le berger *l'ovium pastor*, *ocium custos* ou encore *pecarius* (Goudineau 1998, p. 160). Les connaissances zootechniques sont en lien direct avec la qualité des laines et l'utilisation qui en sera faite. Dans le cas présent, une origine locale des fibres ne serait pas aberrante, mais ne peut être assurée à partir des connaissances actuelles. Les fibres utilisées pour la fabrication des tissus rezéens peuvent parfaitement provenir d'un commerce à moyenne ou longue distance.

LA RÉCOLTE

Après la tonte réalisée par le *tonsor* (Apulée, *Florides*, 7), la laine est triée en fonction de la zone où elle se situe sur la toison, dont les différentes parties ne sont pas employées pour les mêmes productions, mais seule l'observation au microscope électronique à balayage (MEB) permet de les identifier⁷ (Cardon 1999, p. 36). L'épluchage et le tri suivent donc la tonte (Borgnis 1820, p. 3) sous la supervision du *lanipendius* (CIL VI, 8870).

TRI ET LAVAGE

Spécialiste de la laine, le *lanipendius* veille au lavage de cet or blanc qui est exécuté selon les situations dans les *villae* ou dans des ateliers structurés ou officient des foulons-*purgatores*. Désigné par le terme de *trahere* (Juvénal, *Satires*, II, 54) ou *carpere lanam* (Aristophane, *Lysistrata*, 575 ; Virgile, *Georgiques*, I, 390 ; IV, 334), le tri précède toujours le dégraissage ou désuintage qui est la première opération d'ennoblissement (Borgnis 1820, p. 3). Au sein des ateliers de foulons-

purgatores, la laine est confiée aux *lanificarii* (CIL IV, 1190), qui vont rendre la fibre hydrophile suite à différents lavages et séchages, afin que les *pectinatores* (CIL V, 4501) ou les *carminatores* (Marquardt 1892, p. 183) peignent ou cardent la laine, selon les besoins.

PEIGNAGE OU CARDAGE

Outre les qualités intrinsèques des fibres liées aux ovins qui les produisent, une distinction majeure des laines existe, celle des laines de carde ou de peigne (Baines 1835, p. 99-100) : les premières sont fines, courtes et se feutrent facilement ; les secondes se divisent en laines lisses, longues ou brillantes, utilisées pour la fabrication de toile rase.

Il est possible que les ensembles textiles à l'aspect feutré (tabl. I) puissent appartenir au groupe de laine de carde, ce que les mesures au MEB permettront de préciser ultérieurement. Le cardage et le peignage sont des opérations mécaniques visant à paralléliser les fibres de laine, afin d'optimiser ensuite le filage. Ces opérations fondamentales permettent aux fileurs et fileuses de produire un fil de qualité en lien direct avec le produit qu'ils serviront à réaliser, mais aussi de changer la caractérisation juridique qu'en font les Romains dans l'Antiquité. La loi, dans le monde romain régleme, dès l'époque des premiers rois (Gaius, *Institutes*, 9, 1827), la transformation de cette matière de la laine, et celle-ci est encadrée jusque dans l'Antiquité tardive et bien après.

LE FILAGE

Le filage est une opération naturellement dévolue aux femmes, les *lanificae* (Salvioli 1906, p. 118). Les *lanipendiae* après avoir reçu des *libraria* une certaine quantité de laine en bourre sont chargées de la filer. La *libra* (Feuillet de Conches 1862, p. 246) est la balance qu'utilise la *libraria* pour distribuer aux fileuses ou fileurs la quantité nécessaire de matière pour un travail journalier.

Le filage ne se pratique pas exactement de la même manière selon que la matière est utilisée pour réaliser des fils de chaîne ou de trame, les premiers présentant une torsion plus forte que les seconds. De plus, les fils de chaîne sont filés debout (Espérandieu, t. V, 1907, 4149, p. 307), alors que ceux de trame le sont assis (*Lexicon iconographicum mythologiae classicae*, *Achilleus* 102, t. I, 1981, p. 89). Une autre distinction se fait entre ces fils qui sont destinés à un rôle différent dans l'étoffe : des laines longues sont utilisées pour la chaîne, alors que des fibres courtes forment la trame. Cette forme de production se vérifie sur les fils de chaîne et trame qui constituent les pièces de la collection de Rezé.

LE FLAMBAGE OU GRILLAGE

Une fois le fil réalisé, de nombreuses fibrilles peuvent le polluer et sont donc éliminées par la flamme d'une bougie. Toutefois, cette opération n'est pas directement attestée pour l'époque romaine et seules les observations faites directement

7. Le travail de doctorat mené par Laure Meunier concourra à identifier les fibres qui composent l'ensemble de Rezé-Saint Lupien.

sur les étoffes permettent de la constater. La totalité des ensembles textiles de Rezé-Saint-Lupien présente ainsi une surface parfaitement rase, ce qui, de fait, témoigne de cette opération de flambage après filage.

LA FILTERIE

La quasi-totalité des fils de couture identifiés pour l'heure sur le site ligérien (tabl. I) est issue d'un secteur de production très peu connu pour la période romaine : la filterie, spécialisée dans la production de fils de couture et de fils de broderie (Lourd 1964, p. 70). Les fils identifiés pour les assemblages sont simples et de torsion Z.

LE TISSAGE

L'état des fragments ne permet pas d'identifier précisément le type de métier à tisser utilisé pour la réalisation des étoffes qui composent la collection.

LA TEINTURE ET LES COLORANTS

Plusieurs opérations différentes d'ennoblissement permettaient de colorer ou de teindre les étoffes à l'époque romaine. Deux méthodes se distinguent d'après l'analyse de la collection de Rezé/*Ratiatum* : la teinture et la peinture.

Opération d'ennoblissement majeure, cette étape est la fois celle qui nécessite de réelles compétences en matière de connaissance des fibres, mais aussi celle qui transforme le plus l'état premier de la matière. La laine est la fibre qui crée au mieux des affinités avec les colorants en milieu acide et qui permet d'établir des liens chimiques qui fixent la matière sur la fibre. La teinture se réalise dans des conditions dont la maîtrise se manifeste par la qualité de la couleur obtenue et son homogénéité sur la surface du tissu (l'unisson). Cette étape de transformation est conditionnée par les opérations préalablement réalisées sur la fibre et est aussi le fruit de l'expertise des teinturiers. Les artisans des *officinae tinctoriae* n'étaient d'ailleurs spécialisés que dans la teinture d'une famille de fibres (Borgard 2002, p. 49-68 ; Borgard, Puybaret 2003, p. 47-59). Ainsi, les mêmes teinturiers teignaient la laine et les soies, qui sont des fibres animales et protéiniques, alors que les fibres végétales (lin, chanvre, coton...) étaient apprêtées par d'autres artisans spécialisés.

Cette étape modifie fondamentalement le textile, tout en augmentant très largement sa valeur numéraire et son échec ne pouvait être envisagé. L'ensemble textile #14 est, en l'état, le seul élément de la collection rezéenne qui semble avoir été teint en rouge. Cette couleur, obtenue à partir de différentes substances végétales ou animales, était associée à la grandeur, la réussite politique, le pouvoir et le prestige. Les termes *rubere*, *ruber* et *rubor* désignent toutes les nuances de rouge et, là où la langue française accepte 6 nuances de rouge, le spectre chromatique romain est beaucoup plus large (André 1951, p. 220-221). Il existe dans la langue latine 10 termes pour qualifier des rouges de différentes nuances et tirés de diverses drogues.

Si l'on y adjoint les adjectifs qui en dérivent, c'est un total de 30 mots qui permet de qualifier une réalité chromatique que notre vocabulaire ne permet pas de distinguer aussi précisément.

Très prisée, la teinte rouge était obtenue au moyen de différentes drogues colorantes végétales comme la garance ou l'orseille, mais aussi animales comme le pourpre, le kermès et la cochenille. Il n'est pas encore possible d'identifier la nature du colorant fixé sur l'objet textile de Rezé, mais il est néanmoins possible de donner précisément le terme latin utilisé pour en désigner la teinte, à savoir le *rubidus*. Aulu-Gelle (*Nuits attiques*, II, 26, 14) le décrit comme suit : « *rubidus autem est rufus atrior et nigrore multo inustus* », il s'agit d'un rouge noirâtre.

La peinture des étoffes ne procède pas du même mécanisme chimique que celui de la teinture. Le ou les colorants sont apposés sur la surface des fibres et ne créent pas de liaisons chimiques avec celles-ci, tandis que leur préparation est similaire à celle des couleurs utilisées pour l'ornementation pariétale. De ce fait, les teintes résistent moins dans le temps et demandent à être renouvelées régulièrement. Plusieurs objets textiles de la collection rezéenne sont recouverts de pigments colorés identifiables à l'œil nu et se répartissent en deux groupes, ceux où la couleur apparaît sous l'aspect de taches et ceux où un motif clair se distingue (tabl. I).

Le premier groupe est le plus largement représenté, puisqu'il comporte 16 éléments. Les couleurs qui y sont identifiées sont le bleu *caeruleus* (André 1956), le rouge, le jaune *flavus* et le jaune orangé ou *fulgor* (Pline le Jeune, *Lettres*, VI, 16, 13). Bien que la nature des colorants ne soit pas encore précisée, les drogues pouvant être employées sont la garance pour le rouge, le pastel pour le bleu, l'ortie ou l'oignon pour les teintes jaune et jaune orangé. La couleur bleue est particulièrement intéressante, car le bleu pastel, pourrait avoir une origine locale et traduire ainsi une production pictonne.

Un objet textile se distingue par son ornementation et est celui qui comporte les points de couture au point de cueille et qui a été identifié comme un fragment de voile de bateau (#19). Les renforts ainsi que les bandes blanches qui le rehaussent (fig. 8) révèlent un type de tissu rarement identifié dans un dépotoir en contexte portuaire. Le blanc est désigné par les termes d'*albus* et de *candidus* (André 1956) et il peut être élaboré à partir de craie ou de chaux. Outre la couleur dont ils rehaussent la voile, ces minéraux ont des propriétés antifongiques qui ont préservé les différentes couches d'étoffes ici employées. La combinaison des éléments de réalisation de la voile et la présence de couleur révèlent un objet d'une grande technicité, dont tous les éléments jouent un rôle précis. Des traces de rouge et de jaune orangé indiquent en outre que le décor qui couvrait cette pièce était complexe et interrogent sur la manière d'aborder les textiles découverts dans les dépotoirs en contexte portuaire ainsi que sur la place de la restauration dans leur approche. La collaboration étroite qui doit être inhérente à la préservation des données contenues par les étoffes au moment de leur découverte, doit indéniablement être la pierre angulaire de la recherche menée par les textilogues, à l'exemple de l'approche mise en œuvre par L. Meunier.

LES « GALETS » ET LES OUTILS TEXTILES DE REZÉ-SAINT-LUPIEN EN COMPARAISON D'AUTRES DÉCOUVERTES EN CONTEXTE PORTUAIRE ROMAIN

LES GALETS TEXTILES

Singuliers dans la collection de textiles rezéens, les « galets » témoignent de la présence de calfats (*unctores*) dans les ports ou tout au moins d'un personnel ayant des compétences dans ce domaine. Leur rôle pour l'étanchéification des bateaux est probable, et leur action sur d'autres types de constructions est également possible, bien que peu aisée à définir. Le contexte de découverte et l'environnement permettent cependant d'élaborer quelques hypothèses.

En France, plusieurs sites ont livré des restes textiles à l'aspect de « galets de tissu » dans des conditions similaires à celles de Rezé. En premier lieu, les fouilles de la place de la Bourse à Marseille, effectuées entre 1967 et 1974 sous la direction de Maurice Euzennat, ont permis de mettre au jour neuf tissus imprégnés de poix (Boyer, Vial 1982, p. 259-270). Aujourd'hui conservés au musée d'histoire de la ville de Marseille, certains présentaient lors de leur découverte l'aspect d'un « galet textile ». Dans une situation analogue à celle de Rezé, le site du Petit-Creusot à Chalon-sur-Saône a également livré des étoffes empoissées, découvertes au hasard de travaux d'aménagements dans le lit de la Saône au cours de l'hiver 1985-1986 (Médard, Monthel 2004, p. 97-105). Ce site a livré cinquante-quatre pièces textiles imprégnées de poix et certaines avaient l'aspect de « boules » de tissu. Ils ont été nettoyés dans leur globalité au laboratoire de Schleswig en Allemagne et seuls quarante-quatre d'entre eux ont pu être étudiés, les autres étant trop petits pour pouvoir l'être ; ils sont actuellement conservés au musée Denon de Chalon-sur-Saône. Le dernier site est celui d'Arles-Rhône 3 et son dépotoir fouillé en 2011. Si de nombreux objets textiles ont été mis au jour, seulement quinze d'entre eux ont pu être restaurés au laboratoire ARC Nucléart en 2012. Parmi cet ensemble, deux « galets en tissu » sont signalés et sont conservés au musée départemental de l'Arles Antique (Médard *et al.* 2018, p. 395-408). En Espagne, le port romain d'Irun/Oiasso a également livré des textiles recouverts de poix au pied d'aménagements portuaires (Alfaro *et al.* 2018, p. 409-417). Bien qu'aucune indication ne permette de savoir quel aspect ils revêtaient au moment de leur découverte, l'emploi de textiles empoissés dans un contexte portuaire permet d'envisager un champ de travail très étendu des *unctores* ou de ceux qui en avaient les compétences, parmi d'autres.

Un dernier ensemble a été découvert lors de la fouille du chaland Arles-Rhône 3 et fait partie de la petite quantité de mobilier archéologique enfoui avec l'épave à hauteur de la zone portuaire romaine d'*Arelate*, sur la rive droite du Rhône, vers 50-60 apr. J.-C. L'ensemble a, par la suite, été recouvert par un important dépotoir, utilisé jusque dans les années 140. Deux amas textiles se rapportant au type des « galets de tissus » (voir fig. 9, un galet de Rezé) y ont été retrouvés (AR3 2029.135 et AR3 4001.187). F. Médard y voit des « badigeons » qui auraient permis d'appliquer la poix qui recouvrait le chaland lors de son service, et qui, après usage, auraient été tout simplement jetés.



Fig. 9 – Galet de textile en cours de déploiement, ensemble #9 dans le tabl. I des données de Rezé-Saint-Lupien (clichés : D. Garmi, M. Guyon).

Cette hypothèse expliquerait leur présence en nombre dans la zone portuaire arlésienne (Médard *et al.* 2018, p. 399, p. 400 et p. 402). Un autre outil réalisé à partir d'étoffes a été également découvert au sein de cette épave. Il s'agit de sortes de petites bourses contenant des cailloux qui étaient associées aux galets textiles. Leur utilisation reste à préciser, mais ces éléments singuliers, dont la forme ne relève pas du hasard, permettent d'établir que, là encore, des étoffes étaient recyclées et transformées en outils aux destinations précises et diverses.

Ce premier et rapide bilan sur la question des « galets de textile » permet d'établir que, dans les ports et sur les bateaux, les *unctores* ou l'un des membres de l'équipage ou du personnel à terre, habitué à des tâches multiples, utilisaient, en plus de marteaux, ciseaux et autre matériel classique, des galets de tissus, des tampons contenant de la laine et de la bourre et d'autres contenant des cailloux.

AUTRES OBJETS TEXTILES

Au-delà des ensembles évoqués plus haut, la collection de Rezé-Saint-Lupien comporte une autre pièce qui ne peut être identifiée en dehors d'une comparaison plus élargie avec les textiles mis en œuvre par les calfats pour l'étanchéité des bateaux. Partiellement déployé et en cours de restauration, l'ensemble #9 a livré de précieuses données qui permettent d'y reconnaître un *kentrones*. Une étoffe découverte à Bérénice en Égypte romaine peut en être rapprochée (Wild, Wild 2018, p. 420, fig. 15). Il semble courant que les tissus de laine finissent, en Égypte, par être utilisés dans des groupes de chiffons cousus ensemble avec du fil pour former d'épaisses pièces de tissus, les *kentrones* (Cardon *et al.* 2011, p. 276-280). Ces objets textiles servaient à de multiples usages comme de pare-battage afin d'amortir la coque des bateaux à quai. Ces assemblages semblent courants durant l'Antiquité tardive, d'après les observations de John Peter et Felicity Wild (Wild, Wild 2018, p. 245).

L'échantillon #19 témoigne pour sa part d'un savoir-faire que les spécialistes de l'étanchéité ou *unctores* leur ont appliqué dans

le cadre d'un usage précis (Marlier, Andrieu-Ponel dir. 2014, p. 121), faisant de ces « galets » d'étoffes des outils propres à leur utilisation. Ils témoigneraient ainsi d'un outillage « prêt à l'emploi ». Il serait intéressant à l'avenir de considérer davantage ces objets comme de réels équipements de bord et de les reconnaître comme tels lors des fouilles, afin de mieux en comprendre la destination ou l'utilité. Bien que cela puisse paraître prématuré, ce constat est néanmoins intéressant et semble mettre en lumière – par le croisement des données opéré sur ces quatre sites (Rezé, Marseille, Chalon-sur-Saône et Arles) – un ou plusieurs types particuliers de textiles employés dans des conditions de recyclage et au bénéfice d'activités portuaires ou navales. Une amorce de typologie se dégage par le croisement des données relevées sur le site de Rezé-Saint-Lupien et les données issues de précédentes découvertes réalisées à Marseille, au Petit-Creusot et à Arles.

LES DÉCOUVERTES DE TISSUS UTILISÉS COMME MATÉRIAU D'ÉTANCHÉITÉ

Les éléments textiles évoqués précédemment font partie de l'outillage actif dans les ports et les chantiers navals. Cependant, les étoffes peuvent être aussi recyclées en tant que matériau d'étanchéité. Les lots les plus importants de tissus poissés découverts ces dernières décennies proviennent du chaland et de la pirogue de Chalon-sur-Saône (site de Chalon-sur-Saône), datés du I^{er} s. apr. J.-C. (Lonchambon 2011), de l'épave de la place Tolozan à Lyon, également datée du I^{er} s. apr. J.-C. (Rieth 2011, p. 68-69), des épaves Arles-Rhône 3 (datée du I^{er} s. apr. J.-C.) (Médard, Andrieu-Ponel 2014) et Arles-Rhône 5 (II^e s. apr. J.-C.) (Marlier *et al.* 2019) et, enfin, de l'ensemble de Lyon-Saint-Georges avec six épaves gallo-romaines : LSG8 (milieu du I^{er} s. apr. J.-C.), LSG5 (milieu du II^e s. apr. J.-C.), LSG4 (seconde moitié du II^e s. apr. J.-C.), LSG3 (seconde moitié du II^e s. apr. J.-C.), LSG2 (début du III^e s. apr. J.-C.) et LSG7 (seconde moitié du III^e s. apr. J.-C.) (Médard 2009). Cette technique est pour l'instant présente uniquement sur l'axe Rhône-Saône, entre le I^{er} et le III^e s. apr. J.-C., et c'est le lutage qui est seulement attesté (Lonchambon 2011, p. 127).

L'ÉTANCHÉIFICATION

LES TECHNIQUES D'ÉTANCHÉITÉ

Depuis l'âge du Bronze et jusqu'au XX^e s., l'étanchéification des embarcations, en contexte des eaux intérieures, est principalement réalisée avec de la mousse sylvestre (Guyon, Philippe 2012, p. 130-131). Elle est le plus souvent préparée en cordons et maintenue dans les coutures par des appes et des baguettes de bois souple (Rieth 2011, p. 69). En revanche, la technique du calfatage n'est pas utilisée ni connue en Méditerranée romaine (Basch 1986). Les découvertes archéologiques de bateaux maritimes attestent en effet de l'utilisation de tenons très rapprochés, assemblés dans des mortaises et bloqués par des chevilles, connue dès le XIV^e s. av. J.-C. avec l'épave d'*Ulu Burun* jusqu'à la fin de l'Antiquité (Gianfrotta, Pomey 1997,

p. 93-94). Cette technique permet, par l'ajustement précis des assemblages couplé au gonflement du bois lors de la mise à l'eau, de s'affranchir de toute étanchéification (Basch 1986, p. 188). Par contre, Lucien Basch signale une méthode de calfatage évoquée par Strabon (*Géographie*, IV, 4, 1) au sujet des bateaux vénètes, et donc en Atlantique, ce qui a précisément motivé son récit car elle lui était inconnue (Basch 1986, p. 189). Elle est également rapportée par Pline l'Ancien, toujours en lien avec la construction romano-celtique (Basch 1986, p. 189). En appui à ces propos, le bateau de Blackfriars 1 (Londres), daté du I^{er} s. apr. J.-C. et appartenant à la construction romano-celtique (Rieth 2010a, p. 36), présente une étanchéification similaire à celle de la mousse et des appes, avec des brindilles de noisetier en lieu et place de la mousse (Basch 1986, p. 188).

CALFATAGE ET CALFAT

L'étanchéification est communément appelée calfatage par un abus de langage, et puisque ce terme n'existe pas à l'époque romaine, la différence entre le lutage et le calfatage est donc inexistante également. Afin d'éclaircir notre propos, nous avons recherché le terme « calfater » dans le *Dictionnaire de la marine à voile* de P.-M.-J. Bonnefoux et E. Pâris, daté de 1848⁸ : « remplir, boucher les joints des bordages d'un navire avec des cordons d'étoupe ou toute autre matière semblable, afin de leur faire occuper tous les vides et fermer tout accès à l'eau. Ces cordons d'étoupe sont chassés ou enfoncés avec force, à coups répétés de maillet avec des ciseaux à calfat qui introduisent les cordons ; on place plusieurs cordons l'un par-dessus l'autre pour remplir la profondeur entière des joints ; on en compte jusqu'à vingt entre deux bordages de carène d'un vaisseau. Cependant, sur les ponts, il faut éviter d'agrandir inutilement les coutures ou joints, à cause de l'aspect de négligence ou de vétusté qu'il en résulte. On termine l'opération en couvrant l'étoupe de brai, ce qui l'empêche d'être pourrie par l'eau » (Bonnefoux, Pâris 1987 [réédition]). Nous pouvons donc supposer que, comme seule la technique du calfatage paraît avoir été utilisée à l'époque du dictionnaire, il y a eu un amalgame entre la fonction et la dénomination du métier. Cela est illustré par la définition du Bonnefoux et Pâris à l'entrée « calfat » : « Ouvrier chargé du calfatage, de l'entretien des pompes, de boucher les trous de boulet, d'aveugler les voies d'eau, d'enduire, quand il y a lieu, les carènes de courrois et autres préparations, de placer le doublage en cuivre, de sonder les piquûres de vers, de visiter et chauffer les navires, et d'autres travaux analogues ».

8. Éric Rieth indiquait en 1986 : « il reste enfin à dire quelques mots du cadre chronologique. Certes, nous parlerons essentiellement d'archéologie navale médiévale. Toutefois, il semble peu cohérent de dissocier l'analyse des techniques de construction navale médiévale de celles du XVI^e siècle, ou même du XVII^e siècle. De même, il paraît difficile d'envisager une telle étude sans faire référence aux méthodes de construction navale de l'Antiquité. En effet, s'il est un domaine où la notion de "longue durée" nous semble indispensable, c'est bien celui de l'archéologie navale. » (Rieth 1986, p. 201-202). C'est pourquoi la recherche menée dans le dictionnaire de Bonnefoux et Pâris nous a semblé pertinente.

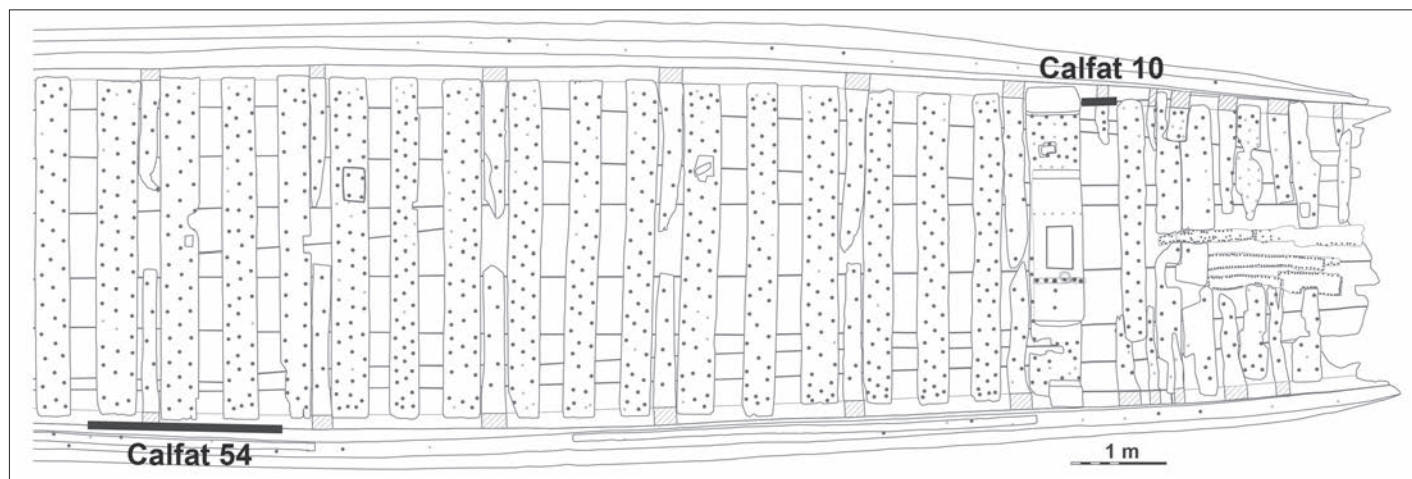


Fig. 10 – Plan de Lyon-Saint-Georges 4, avec la localisation des éléments « Calfat.10 » et « Calfat.54 » (DAO : M. Guyon).

SUR LA PRÉSENCE D'UN CALFAT OU D'UN PERSONNEL MAÎTRISANT LES TECHNIQUES DE CALFATAGE À BORD

Il est certain et attesté qu'il n'était pas envisageable de partir en mer dans l'Antiquité sans avoir de matériel de rechange, que ce soit pour réparer le bateau ou les voiles (Basch 1986, p. 196). Bien que l'étanchéification des bateaux maritimes entre le I^{er} et le III^e s. apr. J.-C. ne soit pas attestée dans les sources textuelles, il n'en demeure pas moins qu'un matelot au moins devait être versé dans l'art du calfatage à bord. En effet, pendant la navigation en pleine mer, le bateau fonctionne comme un système autonome et fermé et il est donc nécessaire d'avoir à bord de quoi réparer et entretenir la coque, les voiles et le gréement (Hocker 2004, p. 297). Pour ce qui est de la navigation fluviale, qui elle présentait une étanchéification, il semble tout aussi évident qu'il y ait eu à bord de quoi effectuer une réparation de fortune, mais les nombreux ports permettaient vraisemblablement de s'arrêter plus facilement en cas de besoin.

LE CORPUS DE LYON-SAINT-GEORGES 4 (LSG4)

C'est à l'occasion de la restauration du chaland LSG4, daté de la fin du II^e s. apr. J.-C., qu'un travail a été effectué en 2014 sur les tissus d'étanchéité alors prélevés. Une nouvelle technique de déploiement a été mise en œuvre, ouvrant des perspectives intéressantes d'étude de ces textiles.

BREF HISTORIQUE DES DÉCOUVERTES

LSG4 est l'appellation de l'une des seize épaves de bateaux découvertes en 2003-2004 lors de la fouille archéologique préventive menée à l'emplacement du parc Saint-Georges à Lyon (Ayala 2013). Six d'entre elles sont romaines et ont permis de mieux comprendre la navigation fluviale pratiquée dans les eaux intérieures et de doubler le nombre de bateaux archéologiquement connus pour cette période en France. Les trois les plus complètes – LSG8 (milieu du I^{er} s. apr. J.-C.), LSG4 (seconde moitié du II^e s. apr. J.-C.) et LSG7 (seconde moitié du III^e s. apr. J.-C.) – ont été prélevées et stockées dans un lac en attendant qu'une décision

soit prise sur leur sort après la fouille (restauration éventuelle, présentation muséographique, etc.). Des études sur les tissus d'étanchéité de ces épaves avaient déjà été menées en 2004-2010 et une partie des résultats, indiquée par le terme « Lyon-Saint-Georges première phase », a été réutilisée ici.

UNE MÉTHODOLOGIE RENOUVELÉE

À la recherche d'un nouveau protocole

En 2013, les conditions ont été réunies afin d'engager sur une durée de quatre ans le relevage, le traitement de consolidation des bois, la restauration, la mise sur support et l'étude archéologique de LSG4. C'est pour la nécessité des traitements de conservation du bois que l'épave a été entièrement démantelée et que 25 m linéaires de tissus poissés assurant son étanchéité originelle du bateau ont été prélevés en 2014. Afin de comprendre la démarche de mise en place de ces tissus, plusieurs localisations ont été choisies (fig. 10 et 11) : le corpus le plus important provient de l'espace entre le bouchain et le bordé, puis de celui entre les bordages de sole, de la fissure qui court tout le long de la face interne des bordés et des alentours de certains clous (fig. 11). Ces espaces sont tous différents par leurs dimensions et leur forme.

Il convient de rappeler à ce titre que l'étanchéité d'un bateau est en fait essentielle à son utilisation et qu'elle doit être entretenue très régulièrement, généralement tous les ans. Les cans peuvent indiquer qu'il y a eu réfection, par la modification de leur profil, mais qu'en est-il des tissus ?

Pour pouvoir essayer de le découvrir, il a fallu, dans un premier temps, travailler sur la technique utilisée pour assurer l'étanchéité du bateau. Pour cela, le déploiement des textiles a été un passage obligé, permettant de dégager plus de 3 m² de tissus romains à partir d'environ 2 m linéaires d'échantillons nommés « Calfat.54 » et « Calfat.10 » (fig. 10). Dans un premier temps, les protocoles utilisés par les restaurateurs de tissus après la découverte ont été utilisés (Schoefer 2004 ; Plantec 2010)⁹. Ils sont basés sur l'emploi de solvants organiques afin de solubiliser la poix, mais ne se sont pas révélés concluants, car ils

9. Ces rapports inédits sont conservés au musée Lugdunum à Lyon.

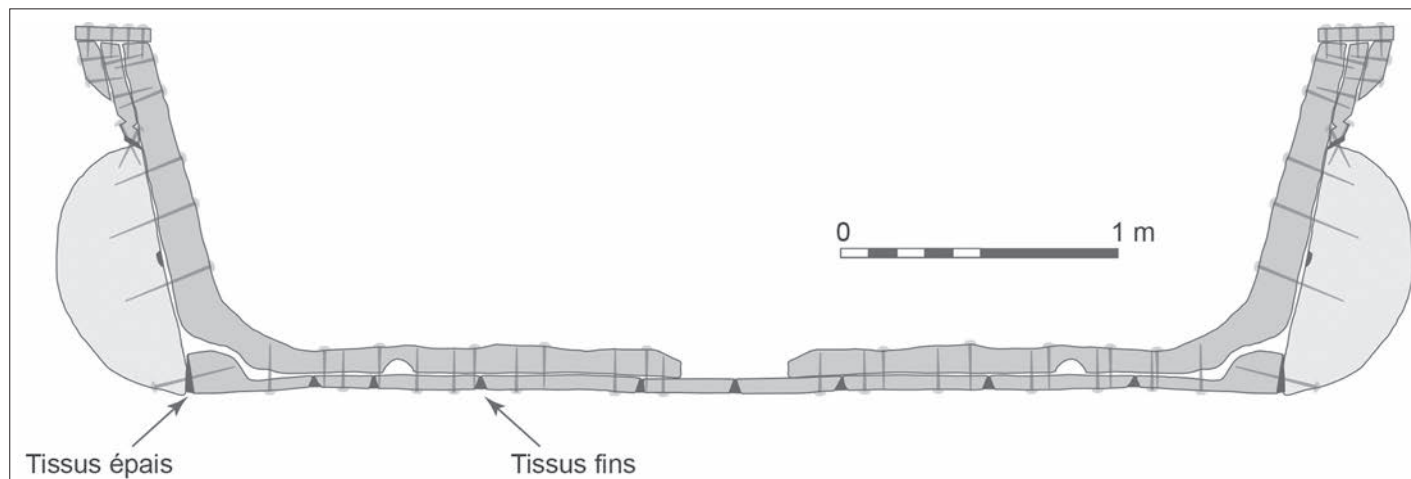


Fig. 11 – Coupe de Lyon-Saint-Georges 4, avec la localisation des différents endroits présentant du matériel d'étanchéité (DAO : M. Guyon).

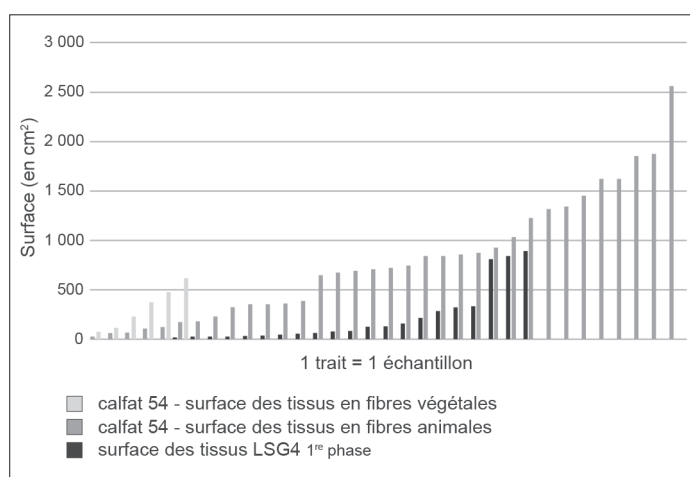


Fig. 12 – Comparaison des surfaces observées sur les éléments déployés de Lyon-Saint-Georges 4 (première et seconde phase), avec différenciation entre les tissus d'origine animale et ceux d'origine végétale (DAO : L. Meunier, M. Guyon).

altèrent grandement les restes textiles et peuvent certainement conduire à une fragmentation plus grande des tissus : c'est ce qui a été constaté sur les collections de Lyon-Saint-Georges traitées dans les années 2004-2010 – épaves romaines LSG8, LSG4, LSG2, LSG3, LSG5 et LSG7 (Médard 2019) – ainsi que sur les tissus du site portuaire du Petit-Creusot à Chalon-sur-Saône, qui ont été traités par voie chimique dans le laboratoire allemand de Schleswig (Schleswig-Holstein Land) en 1987, à la suite de leur découverte (Monthel *et al.* 1998). Toutes ces collections, issues de contextes nautiques variés, présentent de nombreux petits voire très petits fragments, et la surface moyenne des échantillons n'excède pas 110 cm² (Médard 2014, p. 123).

Une nouvelle méthode de déploiement

Nous avons donc recherché une autre méthode de déploiement, plus en adéquation avec la préservation de l'objet patrimonial que représentent les textiles, mais aussi de la somme des informations qu'ils contiennent, et notre choix s'est porté plutôt sur les propriétés plastiques de la poix à 100° C.

Étant donné que cette dernière a été appliquée à chaud à l'origine, cela n'a pas induit de nouveau traumatisme sur les matériaux. Cette technique nécessite cependant un grand soin, car les tissus demeurent fragiles et se déchirent très facilement. Ce changement de protocole a livré de très bons résultats : la surface des textiles extraits a été augmentée d'un facteur de six (fig. 12). Ils proviennent de l'espace entre le bouchain et le bordé (fig. 11), à l'instar de la majorité des tissus poissés étudiés jusqu'à présent, que ce soit dans la première phase de Lyon-Saint-Georges ou dans Arles-Rhône 3 ; cela confirme que la forte fragmentation de ces lots était certainement liée au protocole précédent, avec l'utilisation des solvants organiques en bain ou en vapeur. Cela met en évidence l'importance de la mise en place d'un dialogue entre archéologue, restaurateur et textilogue. En effet, l'archéologue en architecture navale identifie la technique d'étanchéification comme étant du tissu poissé, le textilogue étudie les tissus et, si le restaurateur n'a pas d'indication sur les informations archéologiques qui peuvent être contenues et doivent être enregistrées au cours du déploiement, il suit uniquement un cahier des charges technique.

L'enregistrement des données

L'enregistrement à chaque étape du déploiement a été effectué au moyen de la photogrammétrie pour obtenir un modèle numérique 3D. Cette technique a permis en premier lieu de garder la forme du bourrelet d'étanchéité avant toute intervention. Une seconde étape a été mise en œuvre après un premier déploiement, lorsque les plis du textile étaient encore bien visibles, gardés en forme par la poix (fig. 13). À partir du modèle numérique 3D, il a été possible d'obtenir une image hypsométrique en monochrome ou en couleur, qui permet de mieux lire les reliefs. C'est ce qui a rendu possible la compréhension du pliage préalable de certaines pièces de tissu en quatre, tandis que d'autres présentent un pliage supplémentaire en accordéon, voire en accordéon uniquement. Une dernière prise de vue a été effectuée lorsque les textiles étaient le plus à plat possible, afin de calculer la surface de tissu utilisée et d'évaluer par la suite la quantité nécessaire à l'étanchéification d'une telle embarcation – LSG4 mesurait environ 28 m de long pour cinq de large (Guyon 2010, pl. hors-texte 10, p. 100).

DE NOUVEAUX TISSUS MIS AU JOUR

Surface et nature des tissus

Pour le chaland LSG4, chaque bourrelet a ainsi livré quatre-vingt-quinze textiles imbriqués les uns dans les autres, avec des dimensions parfois très importantes : le plus grand mesure 85 x 22 cm et appartient au Calfat.54 (tabl. II). Les statistiques portent principalement sur le ce dernier, qui mesurait 188 x 16 x 4 cm avant déploiement. Il est localisé à tribord sur la section 6 (fig. 10), entre le bouchain et le bordé, et a livré quarante-six tissus pour une surface totale de 3 m² (fig. 12 et 13, tabl. II) et une surface moyenne d'environ 640 cm².

Il est donc intéressant que cela ait été possible pour l'épave lyonnaise LSG4, car cela permet de comparer la surface moyenne et les textiles utilisés avec ceux du bouchain. La taille moyenne des échantillons provenant de cet espace est à ce jour d'environ 75 cm² pour le Calfat.10, ce qui est significativement plus petit que pour le Calfat.54. Le Calfat.10 est situé sur la section 2, entre les bordages de sole BS1 et BS18, côté bâbord (fig. 10), et mesurait 35 x 5 cm avant déploiement ; il a fourni dix tissus (tabl. II). Ces mesures complémentaires confirment qu'il y a adéquation entre le textile, son épaisseur, ses dimensions et l'espace à remplir. En effet, l'interstice entre les planches de sole étant restreint, les tissus qui y ont été placés sont de plus petites dimensions et d'épaisseur moindre que ceux prélevés à l'extrémité du bouchain. Par ailleurs ces derniers sont clairement moins préparés à leur utilisation car, l'espace étant plus important, une confection plus rudimentaire est suffisante. Ces dispositions permettent de conclure à une manière raisonnée d'employer les textiles, ainsi qu'à une mise en place après un tri sélectif des différentes pièces employées pour réaliser l'étanchéité.

Une nouvelle information est apparue au cours de ce déploiement systématique, avec la mise en évidence de textiles



Fig. 13 – Un tissu de Lyon-Saint-Georges 4 deuxième phase, après un premier déploiement (cliché : L. Meunier).

végétaux : ils sont peu nombreux – quatorze pour quatre-vingt-un en laine dans cette nouvelle campagne, dont huit pour le Calfat.54 (tabl. II) –, et sont toujours situés dans le bourrelet du bouchain. Les pièces en sont réduites par rapport à celles en laine, car elles ont une surface moyenne de moins de 300 cm² (fig. 12, tabl. II). Par ailleurs, il est évident que les tissus végétaux ont moins d'affinité avec la poix que la laine. En effet, lors du déploiement, il a été possible de constater que les fibres végétales, que ce soit des textiles, des fils de couture ou de petits patches, sont moins imprégnés que les tissus à base de fibres animales. Enfin, il est relativement aisé et rapide de les dépoisser, alors qu'il est quasiment impossible de nettoyer entièrement les textiles en fibres animales. Jusqu'à aujourd'hui, tous les tissus poissés découverts étaient en laine : la rareté des tissus végétaux conservés en contexte nautique pose la question, à examiner, de la raison de leur sous-représentation dans ce contexte.

Tabl. II – Inventaire des textiles LSG4 du Calfat.10 et du Calfat.54 (réal. : L. Meunier).

N° d'inventaire	Largeur (cm)	Longueur (cm)	Nature
Calfat 54-1-1	22,50	27,50	végétale
Calfat 54-1-2	8	15	végétale
Calfat 54-1-3	7	10,50	végétale
Calfat 54-2	20	34,50	animale
Calfat 54-3	32	42	animale
Calfat 54-4	5	11,50	non identifiée
Calfat 54-5-1-1	8	22	animale
Calfat 54-5-1-2	17	22,50	animale
Calfat 54-5-1-3	17,50	50	animale
Calfat 54-5-2-1	22,50	30	animale
Calfat 54-5-2-2	8	13,50	animale
Calfat 54-6	18,50	45,50	animale
Calfat 54-7-1	17	28	végétale
Calfat 54-7-2	16	23,50	végétale
Calfat 54-7-3	6	10	non identifiée
Calfat 54-7-4	4,50	13,50	animale
Calfat 54-7-5	5	25,50	animale
Calfat 54-7-6	5,50	7,50	non identifiée

Calfat 54-7-7	13,50	17,50	végétale
Calfat 54-7-8	22	47	animale
Calfat 54-8-1-1	20	37,50	animale
Calfat 54-8-1-2	19	38	animale
Calfat 54-8-1-3	10	32	animale
Calfat 54-8-2	10	34,50	animale
Calfat 54-8-3	8	45,50	animale
Calfat 54-8-4	7	32,50	animale
Calfat 54-8-5	33	40	animale
Calfat 54-9-1	30	31	animale
Calfat 54-9-2	indisp.	indisp.	animale
Calfat 54-9-3	22	85	animale
Calfat 54-9-4	35	46	animale
Calfat 54-9-5	28,50	43	animale
Calfat 54-9-6	20,50	31,50	animale
Calfat 54-10-1	22,50	64,50	animale
Calfat 54-10-2	27	60	animale
Calfat 54-10-3	11	16	animale
Calfat 54-10-4	23	37	animale
Calfat 54-10-5	40	64	animale
Calfat 54-10-6	32	58	animale
Calfat 54-10-7	15	47	animale
Calfat 54-10-8	20,5	42	animale
Calfat 54-10-9	13,50	26,50	animale
Calfat 54-10-10	5,50	12	animale
Calfat 54-10-11	6,50	13	végétale
Calfat 54-10-12	3,50	8	végétale
Calfat 54-10-13	3	6,50	animale
Calfat 10-1	8	8	animale
Calfat 10-2	10	13	animale
Calfat 10-3	12	11	animale
Calfat 10-4	4	10	animale
Calfat 10-5	4	7	animale
Calfat 10-6	10	20	animale
Calfat 10-7	7,50	7,50	animale
Calfat 10-8	5	4,50	animale
Calfat 10-9	7	7	animale
Calfat 10-10	4.50	6	animale

MISE EN ŒUVRE DES TISSUS POUR L'ÉTANCHÉIFICATION

Les tissus issus de l'étanchéité de l'épave LSG4 étaient encore entièrement imprégnés de poix, ce qui les rendait rigides et peu lisibles du point de vue de l'étude textile. Cet état a cependant livré de précieux renseignements sur la façon dont ils étaient pliés, et donc insérés entre les joints des planches et des bordés afin de jouer leur rôle. Un mode opératoire a pu être déterminé : ils sont grossièrement pliés en quatre ou en accordéon dans un premier temps, pour former des bandes pouvant être plus facilement utilisées. Des pliures transverses, à angle quasiment droit par rapport aux transversales, indiquent les plis réalisés lors

de la mise en place¹⁰. L'étanchéité, au contact direct de l'eau, requiert une maintenance régulière par purge partielle puis insertion de matériau neuf. Cependant, au cours des opérations de déploiement, et malgré divers types d'enregistrement – vidéos du déploiement, photogrammétrie avant et après déploiement –, il n'a pas été possible de mettre en évidence d'ajouts de textiles à différents moments.

10. La mise en place à l'aide d'un outil est difficile à prouver, et la littérature est inexistante sur ce sujet. Le lutage, qui est utilisé habituellement sur l'axe Rhodanien, ne nécessite pas d'outil particulier. La première attestation de l'utilisation d'un fer à calfat probable a été effectuée sur l'épave Port Vendres 1 (Liou 1974, p. 422 ; voir aussi Hocker 2004).

NETTOYAGE COMPLÉMENTAIRE DES TISSUS UNE FOIS DÉPLOYÉS

Un nettoyage complémentaire contrôlé à l'aide de solvants organiques, en application locale et immédiatement essuyés à l'aide de papier absorbant, a amélioré la lisibilité des surfaces et a permis de mieux évaluer les éléments du corpus. Les tissus utilisés pour assurer l'étanchéité de LSG4 sont des remplois. Leur variété ainsi que les bords déchirés de la plupart d'entre eux permettent de les rapprocher des tissus de Rezé, mais également de ceux d'Arles-Rhône 3 (Médard 2014, p. 122). Le niveau de conservation exceptionnel des étoffes de Lyon permet de comprendre que lors de leur dernière utilisation, toutes n'étaient pas dans le même état. En effet, certaines se sont délitées d'elles-mêmes au cours du déploiement, alors que d'autres étaient très peu altérées. Cela renforce l'hypothèse du tri préalable, par taille mais également par épaisseur, selon le lieu de destination ; au sein d'un même groupe, des tissus en bon état peuvent ainsi en côtoyer d'autres à l'état de guenilles. Les tissus les plus épais, avec trois fils par centimètre en chaîne et en trame, c'est-à-dire presque 3,5 mm de diamètre, sont essentiellement présents, rappelons-le, dans l'espace le plus grand, entre le bouchain et le bordé.

Dans les tissus végétaux, seuls deux types de tissage ont été mis en évidence, qui renvoient à leur utilisation première : l'armure toile et le sergé, ce dernier ayant été identifié comme une technique également connue au III^e s. apr. J.-C., pour servir de base à la couture de pièces de métal formant les armures romaines¹¹.

AUTRES DÉCOUVERTES DE TISSUS NAUTIQUES ET COMPARAISONS

LES ÉPAVES DE LA MADRAGUE À GIENS (VAR) ET DU LAC DE NEMI (ITALIE)

Des tissus nautiques autres que ceux signalés ci-dessus ont été découverts en contexte d'épaves. Mentionnons par exemple ceux qui tapissaient les coques des navires de la Madrague de Giens du I^{er} s. av. J.-C. (Tchernia *et al.* 1978, p. 85) ou encore ceux des bateaux du lac de Nemi du I^{er} s. apr. J.-C. (Ucelli 1950). Tous les tissus ici employés étaient en laine et d'une grande qualité eu égard à la finesse des fibres constitutives notamment de ceux de Nemi. Ils sont en armures toile, ont été insérés entre les planches de la coque et une couche protectrice externe de plaques de plomb, et appliqués à l'aide de poix. Cela indique une production normée ainsi qu'une qualité très précise, choisie pour ce type d'utilisation. L'utilisation de laine à ces endroits est un choix délibéré, et la poix qui les imprègne a permis que près de deux millénaires plus tard ces textiles puissent être conservés. On peut en déduire qu'il existe bel et bien des

tissus spécifiquement fabriqués pour un usage nautique en laine à l'époque romaine, bien que les sources antiques ne les attestent pas. Ces caractéristiques se retrouvent dans certains des tissus poissés utilisés pour étanchéifier les épaves de Lyon Saint-Georges, d'Arles-Rhône 3, de la place Tolozan à Lyon et des bateaux de Chalon-sur Saône.

Les textiles découverts sur les épaves du lac de Nemi et de la Madrague de Giens n'étaient cependant pas les seuls à bord, des voiles et des bâches de protection des marchandises et de l'équipage étaient également présentes, bien que les restes connus soient peu nombreux. Eve Black signale d'ailleurs que, pour la Méditerranée, les fouilles d'épaves n'ont pas permis de découvrir de restes de voiles, et que, comme seules les fibres végétales étaient indiquées pour cet usage dans les sources antiques, elles n'avaient en fait pas survécu à leur enfouissement (Black 1996, p. 104-106).

LES TISSUS NAUTIQUES D'ÉGYPTE ROMAINE : DES EXEMPLES DE FRAGMENTS DE VOILES

D'autres tissus nautiques ont été découverts, principalement en Égypte romaine, où le climat est plus favorable à leur conservation.

Bérénice, site portuaire actif entre le I^{er} et le V^e s. apr. J.-C., a ainsi fourni de nombreuses bandes de renfort, ainsi que deux fragments textiles de l'Antiquité tardive qui ont permis d'identifier le tout comme des éléments de voiles (Wild, Wild 2001, p. 213). Ces bandes sont souvent perceptibles sur les représentations de voiles traditionnelles comme des lignes de divisions qui forment un quadrillage, fruit de l'assemblage des laizes de tissu horizontales et des bandes de renfort verticales servant à coudre les anneaux de cargue au croisement de ces bandes (Wild, Wild 2001, p. 214).

Le site de portuaire de Quseir-al-Quadim-Myos Hormos a également livré de nombreuses bandes de renfort, dont une avec un anneau de cargue encore cousu et de la toile à voile, le tout daté entre la fin du I^{er} s. av. J.-C. et le milieu du III^e s. apr. J.-C. (Whitewright 2007, p. 282). Une étude plus large de tous les tissus de ce site a permis de mettre au jour plus de deux mille quatre cents éléments textiles, dont cinquante-quatre identifiés comme des bandes de renfort (Handley 2011, p. 327). Fiona Handley a ainsi pu déterminer que, lorsqu'un tissu est utilisé dans un contexte, il y reste de sa première utilisation jusqu'à sa mise au rebut. Par extension, elle considère que les tissus utilisés pour réparer les bateaux dans un chantier naval sont logiquement issus du monde de la batellerie.

Le dernier cas est celui de Thèbes, et plus précisément d'une momie égyptienne qui est aujourd'hui conservée à Lyon au musée des Confluences et datée entre le I^{er} s. av. et le I^{er} s. apr. J.-C. (Rougé 1987 ; Schoefer *et al.* 1987 ; Wild, Wild 2001). Elle a été enveloppée et rembourrée partiellement avec des restes de voiles (Schoefer *et al.* 1987, p. 77 et plan p. 79). John-Peter Wild relève l'importance des réparations, qui montrent que la voile a été utilisée jusqu'à ce qu'elle soit devenue irréparable et recyclée pour la momie (Wild, Wild 2001, p. 216). Ces réparations, jusqu'à la limite de l'utilisation de la voile, montrent également bien que la rareté des découvertes pourrait être tout simplement liée à une disparition à force d'usage.

11. Communication personnelle avec John-Peter Wild en avril 2018, à propos de ses découvertes effectuées sur le site du fort romain de *Vindolanda*, dans le nord de l'Angleterre.



Fig. 14 – Un des tissus de Lyon-Saint-Georges 4 – « Calfat.54-8-5 » –, comparable aux découvertes égyptiennes de Quseir-Myos-Hormos et Bérénice. De l'ocre est incrusté dans les fibres et n'est pas lié au milieu d'enfouissement (cliché : L. Meunier, M. Guyon).

AUTRES INFORMATIONS ISSUES DES TISSUS DE LYON SAINT-GEORGES

Quatre bandes peuvent être comparées à celles de Quseir, Bérénice et Thèbes, avec une largeur de 3,66 cm (Calfat.54-7-5), 4 cm (Calfat.54-8-2), 4 cm (Calfat.54-8-3) et 3,25 cm (Calfat.54-8-5-2) (fig. 14). Même si les matériaux utilisés sont différents, la laine pour les tissus de Lyon et les fibres végétales pour ceux d'Égypte, l'aspect est le même et ils appartiennent tous au contexte nautique ; ils sont le fruit d'une adaptation aux matériaux disponibles dans leur aire géographique. Les études précédentes menées par Fabienne Médard sur la moitié des tissus de Lyon-Saint-Georges ont donné de précieuses indications sur les caractéristiques techniques et la fabrication, mais n'avaient pas vraiment fait de lien avec le monde nautique (Médard 2009 ; 2010 ; 2018). Le fait qu'elle n'ait pas pu identifier de coutures appartenant à des vêtements ou à des tissus domestiques constituait pourtant un signe qu'il fallait peut-être les examiner selon un autre point de vue. Il s'agit là manifestement de bandes de renfort de voiles.

Un autre détail qui n'avait pas été relevé jusqu'alors est l'imprégnation d'au moins quarante-cinq textiles avec de l'ocre (fig. 13), qui est présente au cœur des fils et qui ne peut être dissoute avec des solvants. Cela ne peut être dû à la phase d'enfouissement initiale, car le sol était sableux, pas plus que dans le lac de stockage après sortie de la fouille, car alors tous les tissus présenteraient cette particularité. Ce pourrait être en fait la trace d'une technique bien connue en batellerie traditionnelle : le tannage des voiles – et certainement des tissus en contact avec l'eau – afin d'augmenter leurs performances techniques et de

diminuer les risques de moisissure. Cette technique a d'ailleurs été utilisée avec succès sur les voiles en laine des répliques navigantes des bateaux Vikings de Skuldelev (Cooke *et al.* 2002) ainsi que sur celles en fibres végétales du Gyptis, la réplique navigante d'un bateau cousu grec du VI^e s. av. J.-C., dans ce cas après deux ans d'utilisation à cause de la moisissure de la voile en raison des cycles de séchage/humidification (Pomey, Poveda 2017). Le tissu est mis à bouillir dans un mélange d'eau de mer, de graisse et d'ocre, rincé dans la mer puis mis à sécher naturellement au soleil. Des aspects similaires sont observables dans la collection d'Arles-Rhône 3. Ces observations conduisent à la conclusion que des tissus nautiques, et certainement des morceaux de voile, ont été réutilisés pour étanchéifier les bateaux de Lyon et d'Arles.

*
* *

À la lumière des récentes découvertes effectuées à Rezé et à Lyon, le travail d'analyse et de comparaison amorcé entre les étoffes constituant les différentes collections antiques issues de contextes portuaires et nautiques variés¹² a révélé de multiples informations concernant la fabrication des tissus. La mise en évidence inédite de voiles ou encore une perception plus fine des procédés d'étanchéification des navires, ainsi que l'identification de pratiques de remploi spécifique, notamment pour appliquer la poix sur des structures en bois, permettent de faire le lien entre artisans spécialisés et textiles dégradés.

On en retiendra les similarités observées entre les différentes pièces composant les corpus issus des dépotoirs de sites portuaires, dont celui de Rezé, et ceux des épaves du Parc-Saint-Georges à Lyon, qui montrent indéniablement qu'il y a eu un choix méticuleux des matériaux, en fonction des types de remploi envisagés. Par ailleurs, la technique d'étanchéification des bateaux à l'aide de textile de remploi, qui était jusqu'à présent identifiée sur deux uniques axes de navigation en Méditerranée occidentale – entre Marseille et Carthage d'une part, et en remontant le Rhône et la Saône d'autre part –, l'est également sur la façade atlantique, grâce aux découvertes de Rezé.

La mise en évidence d'un « circuit fermé » de recyclage de tissus propres à la batellerie en contexte portuaire ou naval et le travail de recherche mené suite au second déploiement des textiles provenant de l'épave lyonnaise LSG4 devraient permettre de dresser une typologie plus précise des outils textiles, ainsi que l'identification des premiers états de ces étoffes. Il y a là, très clairement, un nouveau champ d'investigation qui s'ouvre, à même d'améliorer les protocoles d'étude en laboratoire et notre perception des usages des textiles.

12. L'ensemble découvert à Arles n'a été que très partiellement étudié, les données qui nous ont été transmises n'étant pas suffisantes pour alimenter une comparaison technique probante avec les autres ensembles.

GLOSSAIRE

Ce glossaire a été établi à partir de celui de Sabrina Marlier pour les termes nautiques (Marlier, Andrieu-Ponel dir. 2014, p. 305-307) et des ouvrages de Thérèse de Dillmont et Dominique Cardon pour le vocabulaire textile (Dillmont 1951 ; Cardon 2014).

Acides : catégorie de colorants employés sur la laine, sur d'autres fibres animales ainsi que sur certaines fibres manufacturées. Ces colorants sont rarement utilisés sur le coton et le lin, étant donné que le procédé exige la présence d'un mordant.

Appe ou Happes : élément métallique en forme de feuille, planté d'un côté puis recourbé afin de maintenir une baguette souple recouvrant le bourrelet d'étanchéité à base de mousse sylvestre ou de fibres.

Apprêt : ennoblissement. Matière destinée à conférer une rigidité à une pièce d'étoffe, celle-ci diffère selon le textile à apprêter et sa destination.

Armure, croisure : façon dont les fils de chaîne et les fils de trame s'entrecroisent.

Armure fondamentale : armure qui nécessite une seule chaîne et une seule trame. On dit aussi armures simples. Il existe trois armures fondamentales – toile, sergé et satin – à partir desquelles sont fabriqués de nombreux tissus avec aussi des combinaisons des armures fondamentales.

Armure de tissage : mode d'entrecroisement des fils de chaîne et de trame. Quel que soit le type de métier à tisser utilisé, les fils de trame passent perpendiculairement au-dessus et au-dessous des fils de chaîne. Le type d'armure varie en fonction du nombre de fils de chaîne pris ou laissés par le fil de trame.

Armure sergé : armure caractérisée par des côtes obliques, en déplaçant d'un seul fil, vers la droite ou vers la gauche, tous les points de liage à chaque passage de la trame.

Armure toile : armure dont le rapport se limite à deux fils et deux coups et dans laquelle les fils impairs et pairs alternent à chaque coup, au-dessus et au-dessous de la trame.

Batardeau : digue, barrage provisoire établi sur une étendue ou un cours d'eau.

Bordé de flanc en demi-tronc : bordé composé de bordages massifs taillés dans des demi-troncs d'arbre.

Bouchain : le bouchain correspond à la partie de coque comprise entre le fond et les flancs. Dans la batellerie gallo-romaine, la pièce qui assure cette liaison entre le fond et les flancs est le plus souvent monoxyle et est taillée en forme de C ou de L. Elle est alors appelée « bordage de bouchain monoxyle » ou « bordé monoxyle de transition ». Le bouchain peut néanmoins être constitué de deux pièces – un bordage de sole et un bordage vertical – assemblées entre elles au moyen de clous ou de chevilles ; on parle alors de « bouchain composé ».

Calfatage : technique d'étanchéité qui consiste à insérer en force un matériau d'étanchéité entre deux pièces de charpente (bordages majoritairement) d'architecture déjà réunies. Une autre technique est celle du lutage.

Can : tranche d'un bordage ou d'une planche.

Chaîne : nappe de fils disposés dans le sens longitudinal d'une étoffe : les fils de chaîne.

Chaland : bateau à fond plat destiné à assurer le transport de marchandises ou d'hommes sur des fleuves ou des rivières.

Coudre : faire tenir un tissu, une étoffe au moyen de points réalisés à l'aide d'un fil passé dans une aiguille.

Colorant métallifère : colorants ayant un ou des éléments métalliques dans leur structure moléculaire. Ils requièrent l'utilisation d'acide sulfurique.

Couture : ce mot désigne chacun des assemblages exécutés au moyen d'un fil et d'une aiguille.

Couture : terme de marine désignant la ligne de joint des bordages d'une coque ou d'un pont.

Coutures de raccord ajourées : points de couture spécifiques destinés à raccorder des pièces de textiles étroites. Ils demandent l'emploi d'un fil de couture résistant et de forte torsion.

Duite : en tissage, synonyme de coup : passage de la trame entre les fils de chaîne.

Effet de chaîne : effets ou motifs obtenus à partir des flottés de fils de chaîne.

Effet de trame : effets ou motifs obtenus à partir des flottés de fils de trame.

Étoffe : terme générique pour désigner les surfaces textiles formées par l'enchevêtrement de matières textiles, ayant une certaine cohésion et généralement destinées à un usage d'habillement ou d'ameublement ; englobe parfois certains types de non-tissés.

Fibre : filament délié d'origine animale, végétale ou minérale, susceptible d'être utilisé pour la fabrication de fils.

Foule : espace compris entre deux nappes de fils de chaîne et permettant le passage de la trame.

Laize : largeur d'un tissu de part et d'autre de la lisière et en fonction des dimensions du métier à tisser.

Lisière : bord renforcé des étoffes.

Lutage : technique d'étanchéité qui consiste à mettre en place un matériau d'étanchéité (dans notre cas des tissus poissés) avant la réunion des planches. Une autre technique est celle du calfatage.

Monoxyle : qualifie une embarcation faite d'une seule pièce de bois creusée dans un tronc d'arbre (pirogue).

Monoxyle-assemblé : caractérise une embarcation dont la coque est composée de plusieurs pièces de bois assemblées, dont certaines sont issues de la technique monoxyle, notamment les bouchains appelés « bordés monoxyles de transition ».

Mordant : il peut être un sel métallique qui est fixé sur la fibre par un traitement préalable à la teinture. Le colorant se fixe sur ce sel au cours de la teinture ultérieure et forme ainsi un complexe très solide.

Natté : le natté ou panama (parce que similaire au tressage qui caractérise le chapeau du Panama) est un textile dérivé de l'armure toile.

Non tissé : surface textile, obtenue par le liage mécanique, chimique ou thermique de fibres textiles disposées en nappe, en excluant le tissage et le tricotage.

Ourler, ourlet : ourler un tissu, c'est pratiquer sur l'envers un repli ou ourlet qui est maintenu par des points d'ourlet aussi invisibles que possible sur l'endroit. Un faux ourlet est une bande de tissu rapportée au bord du tissu et retournée à l'intérieur comme un ourlet ordinaire.

Pirogue : embarcation (d'origine monoxyle) longue et étroite mue essentiellement à la pagaie ou à la voile.

Point de cueille : point de couture plat spécifique à la couture de voile, ainsi qu'à l'assemblage des laizes qui la compose. Il tient son nom du fait que « la ceuille » est le terme employé pour qualifier l'intervalle entre chaque point de couture.

Point de faufilage : également dénommé point devant ; c'est le point de couture le plus simple. L'ouvrage progresse en avant, piquant dans l'étoffe deux à quatre fils en avant du point que l'on vient de former.

Point de surjet antique : point de couture employé pour réunir à l'aide d'un fil de couture deux lisières. Le fil est introduit de dessous, par la gauche sous deux fils de lisière, puis on revient à droite pour faire le même point, on retourne à gauche et ainsi de suite.

Poix : mélange mou et collant, à base de résines et de goudrons végétaux, obtenu par distillation de bois résineux ou de térébenthine.

Réduction : nombre de fils disposés côte à côte, en chaîne comme en trame, le plus souvent pour un centimètre de tissage. On parle également de contexture.

Reps, cannelé : armures caractérisées par des cannelures parallèles aux lisières donnant des tissus sur lesquels n'apparaissent que des flottés de trame utilisés sur l'endroit. Dérivé de l'armure fondamentale – toile.

Résistance : la résistance caractérise les performances d'une matière textile ou d'une étoffe par rapport à l'action des agents destructeurs : abrasion, feu, lumière, déchirure, contraintes d'éclatement...

Résistance à l'abrasion : la solidité d'un tissu, sa capacité à conserver ou à perdre ses propriétés par rapport à l'usure.

Retrait du tissu : le retrait du tissu caractérise la diminution des dimensions d'un fil ou d'une étoffe.

Satin : une des trois armures de base. Il présente une surface lisse et brillante. L'endroit du tissu est caractérisé par une forte prédominance des flottés de chaîne ou de trame, qui est produite par la répétition de l'armure. Les points de liage sont répartis le plus uniformément possible et espacés au maximum : chaque fil de chaîne et chaque fil de trame sont juste pris une fois dans le rapport de l'armure. L'endroit du satin est constitué, que ce soit en chaîne ou en trame, par un nombre de fils nettement supérieur à celui de l'envers.

Sergé : une des trois armures de base, caractérisée par des obliques dues à des alignements de flottés, lesquels sont décalés ou décrochés dans le sens de la chaîne. Les flottés sont formés par la trame (sergé effet trame) ou par la chaîne (sergé effet chaîne).

Sole : caractéristique des embarcations fluviales, la sole correspond à un fond plat, dépourvu de quille ou de tout élément axial. Elle est ainsi constituée de planches (les bordages) disposées à franc-bord, les unes contre les autres. Adapté à un espace de navigation en eaux intérieures, le fond plat est une nécessité qui permet aux bateaux fluviaux de naviguer dans les eaux les plus basses (avec faible tirant d'eau), tout en portant un maximum de fret.

Suint : il est sécrété par les glandes sudoripares. L'eau froide peut le dissoudre.

Tissu poissé : tissu enduit de poix, utilisé comme produit d'étanchéité entre les I^{er} et le III^e s. apr. J.-C. sur l'axe Rhône-Saône. Il servait également et certainement de tampon pour l'entretien des bateaux.

Toile : c'est la plus ancienne et la plus simple des armures. Toutes les fibres peuvent être tissées en armure toile. Les tissus n'ont ni envers ni endroit.

Trame : en tissage, ensemble des fils perpendiculaires à la chaîne pour constituer un tissu.

BIBLIOGRAPHIE

ABRÉVIATIONS

CNRS	Centre national de la recherche scientifique.
CUF	Collection des universités de France.
IJNA	<i>International Journal of Nautical Archaeology</i> .
Inrap	Institut national de recherches archéologiques préventives.
LIMC	<i>Lexicon iconographicum mythologia classicae</i> .

CORPUS ICONOGRAPHIQUE

Lexicon iconographicum mythologia classicae (LIMC) 1981 : Zurich, Munich, Artemis Verlag, t. I, vol. 1, 881 p.

RECUEIL GÉNÉRAL DE SCULPTURE

Recueil général des bas-reliefs, statues et bustes de la Gaule romaine, I, Alpes-Maritimes, Alpes Cottiennes, Corse, Narbonnaise, t. V, Espérandieu É., Paris, Imprimerie Nationale, 1907, 489 p.

SOURCES ANCIENNES

Apulée : *Apologie, Florides*, éd. et trad. P. Vallette, Paris, Les Belles Lettres (coll. CUF, série latine, 16), 2002, 346 p.

Aristophane : *Lysistrata*, éd. et trad. H. Van Daele, Paris, Les Belles Lettres (coll. Classiques en poche, 1), 2014, 130 p.

Aulu-Gelle : *Les nuits attiques*, tome I, Livres I-IV, éd. et trad. R. Marache, Les Belles Lettres (coll. CUF, série latine, 189), 2018, 456 p.

Gaius : *Institutes*, éd. et trad. J. Reinach, Les Belles Lettres (coll. CUF, série latine, 135), 2019, 380 p.

Juvénal : *Satires*, éd. et trad. P. de Labriolle, F. Villeneuve, Les Belles Lettres (coll. CUF, série latine, 3), 2002, 224 p.

Pline le Jeune : *Les lettres. Une représentation de l'homme*, éd. et trad. N. Méthy, Paris, Presses universitaires de Paris Sorbonne, 2007, 489 p.

Strabon : *Géographie*, tome I, Livres I-VI, trad. A. Tardieu, Paris, Hachette, 1867, 482 p.

Suétone : *Vie des douze Césars*, tome I : César – Auguste, éd. et trad. H. Ailloud, Les Belles Lettres (coll. CUF, série latine, 67), 2018, 305 p.

Virgile : *Les Géorgiques*, éd. et trad. E. de Saint Pierre, Paris, Les Belles Lettres (coll. Classiques en poche, 26), 2009, 232 p.

SOURCES ÉPIGRAPHIQUES

Corpus Inscriptionum Latinarum (CIL)

CIL IV, *Inscriptiones parietariae Pompeianae*, éd. C. Zangmeister, G. Reimer, Berlin, 1871.

CIL V, *Inscriptiones Galliae Cisalpinae*, éd. T. Mommsen, Berlin, 1872-1877.

CIL VI, *Inscriptiones urbis Romae Latinae*, éd. G. Henzen, I. B. De Rossi et al., Berlin, 1876.

CIL XIV, *Inscriptiones Latii veteris Latinae*, éd. H. Dessau, L. Wickert, Berlin, 1887-1933.

AUTRE SOURCE

Théories s. d. [début XIX^e s. ?] : *Théorie des armures ou grammaire des liages, tracé théorique d'exécution d'un tissu, lignes conventionnelles*, Mulhouse, Centre de documentation de Dollfus, Mieg et C^{ie} [DMC] Mulhouse, 675 p.

RÉFÉRENCES

Alfaro C., Urtega M., Alkain P. 2018 : Some wool textile fragments from the Roman port of Oiasso (Irun, Spain), in Busana M. S. et al. (dir.) 2018, p. 409-418.

André J. 1951 : Étude sur les termes de couleur dans la langue latine, *L'Antiquité Classique*, 20-1, p. 220-221.

André J. 1956 : Gaulois *sapana*, latin *sapo* ΣΑΠΩΝ, *Études celtiques*, 7-2, p. 348-355.

Ayala G. (dir.) 2013 : *Lyon, Saint-Georges : archéologie, environnement et histoire d'un espace fluvial en bord de Saône*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme (coll. Documents d'archéologie française, 106), 436 p.

Baines E. 1835 : *Histoire de la manufacture du coton dans la Grande-Bretagne, avec notice historique sur une industrie en Orient et dans les autres parties du globe, depuis les temps les plus reculés*, Londres, Fisher, Fisher and Jackson, 544 p.

Basch L. 1986 : Note sur le calfatage : la chose et le mot, *Archaeonautica*, 6-1, p. 187-198.

Basch L. 1987 : *Le musée imaginaire de la marine antique*, Athènes, Institut hellénique pour la préservation de la tradition nautique, 525 p.

Basch L. 2001 : La voile latine, son origine, son évolution et ses parentés arabes, in *Tropis VI, 6th International Symposium on Ship Construction in Antiquity, Lamia, 28-30 august 1996: proceedings*, Athènes, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition, p. 55-85.

Black E. 1996 : Where have all the sails gone?, in *Tropis IV, 4th international symposium on ship construction in Antiquity, Athens, 1991*, Athènes, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition, p. 103-112.

Boetto G., Pomey P., Tchernia A. (dir.) 2011 : *Batellerie gallo-romaine, pratiques régionales et influences maritimes méditerranéennes*, Paris, Aix-en-Provence, Errance/Centre Camille-Jullian (coll. Bibliothèque d'archéologie méditerranéenne et africaine, 9), 191 p.

Bonnefoux P.-M.-J., Pâris E. 1987 [1^{re} éd. 1859] : *Dictionnaire de la marine à voile*, Paris, Éditions de la Fontaine au Roi, 760 p.

Borgard P. 2002 : À propos des teintureries de Pompéi : l'exemple de l'*officina infectoria* V 1, 4, in Béal J.-C., Goyon J.-C. (dir.), *Les artisans dans la ville antique*, Paris, de Boccard (coll. Archéologie et histoire de l'Antiquité, 6), p. 49-68.

Borgard P., Puybaret M.-P. 2003 : Approche archéologique du travail de la laine au I^{er} siècle après J.-C., in Cresci Marrone G., Tirelli M. (dir.), *Produzioni, merci e commerci in Altino e romana*, Rome, Quasar (coll. Studi e ricerche Sulla Gallia Cisalpina, 17), p. 299-318.

Borgnis G.-A. 1820 : *Traité complet de mécanique appliquée aux arts, Contenant l'Exposition méthodique des théories et des expériences les plus utiles pour diriger le choix, l'invention, la construction et l'emploi de toutes les espèces de machines, Des Machines qui servent à confectionner les étoffes*, Paris, Bachelier libraire, 332 p.

Boyer R., Vial G. 1982 : Tissus découverts dans les fouilles du port antique de Marseille, *Gallia*, 40-2, p. 259-270.

Burel E. 1869 : *Nouveau manuel complet de tissage mécanique contenant, d'après un plan nouveau, l'historique de la transformation des procédés manuels en procédés mécaniques*, Paris, Roret, 280 p.

Busana M. S., Gleba M., Meo F., Tricomi A. R. (dir.) 2018 : *Textiles and Dyes in the Mediterranean Economy and Society, Symposium Internacional sobre Textiles y tintes del Mediterraneo en el mundo antiguo*, Padova, Este, Altino,

- Italy 17-20 october 2016, Valence, Libros Portico (coll. Purpureae Vestes, VI), 535 p.
- Cardon D. 1999** : *La draperie au Moyen Âge : essor d'une grande industrie européenne*, Paris, CNRS Éditions, 661 p.
- Cardon D. 2014** : *Le monde des teintures naturelles*, Paris, Belin, 784 p.
- Cardon D., Granger-Taylor H., Nowik W. 2011** : What did they look like? Fragments of clothing found at Didymoi: case studies, in Cuvigny H. (dir.), *Didymoi : une Garnison romaine dans le Désert Oriental d'Égypte I : Les Fouilles et le Matériel*, Le Caire, Institut français d'archéologie orientale (coll. fouilles de l'IFAO, 64), p. 276-280.
- Carlier C. 1770** : *Traité des bêtes à laine, ou méthode d'élever et de gouverner les troupeaux aux champs et à la bergerie : ouvrage pratique*, t. II, Paris, Vallat la Chapelle, 440 p.
- Chastagnol A. 1969** : *Le Bas-Empire*, Paris, Armand Colin, 285 p.
- Cooke B., Christiansen C., Hammarlund L. 2002** : Viking woollen square-sails and fabric cover factor, *IJNA*, 31-2, p. 202-210.
- Delanoye 1831** : *Traité des productions naturelles indigènes et exotiques, description des principales marchandises du commerce français*, Paris, Librairie du Commerce, 560 p.
- Delmaire R. 2004** : Le vêtement dans les sources juridiques du Bas-Empire, *Antiquité tardive*, 12, p. 195-202.
- Dillmont T. de 1951** : *Encyclopédie des ouvrages de dames*, Mulhouse, éd. de Dillmont, 742 p.
- Faivre D. 2007** : *Tissu, voile et vêtement*, Paris, L'Harmattan (coll. Religions et spiritualité), 192 p.
- Feuillet de Conches F. 1862** : *Causerie d'un curieux, variétés d'histoire et d'art*, t. II, Paris, Henri Plon, 679 p.
- Garmi D. 2014** : *Ennoblement et production textile en Gaule romaine au Haut-Empire*, Thèse de doctorat, Lyon, université de Lyon 2, 2 vol., 657 p.
- Gay P. de 1831** : Mémoire de M. P. de Gay, ingénieur de la marine, sur la voilerie, in Bajot M. (dir.), *Annales Maritimes et coloniales, recueil de lois et ordonnances royales, règlements et décisions ministérielles, mémoires, observations et notices particulières*, Paris, Imprimerie royale, p. 153-209.
- Gianfrotta P. A., Pomey P. (dir.) 1997** : *La navigation dans l'Antiquité*, Aix-en-Provence, Edisud (coll. Méditerranée), 206 p.
- Gillone G., Flinders H., Balley C. 1929** : *Technique de l'étoffe et ses manipulations*, Chambre Syndicale des Employés de Soierie de la ville de Lyon, Lyon, Chambre Syndicale des Employés de la Soierie de la Ville de Lyon, 306 p.
- Goudineau C. 1998** : *Regard sur la Gaule*, Paris, Errance, 379 p.
- Guyon M. 2010** : Les épaves, in Rieth É. (dir.) 2010, p. 48-97.
- Guyon M., Philippe M. 2012** : La mousse, une étanchéité parfaite reconnue par les constructeurs de bateaux du haut Rhône français, in Julliard A. (dir.), *Haut Rhône. L'empreinte ancestrale d'un fleuve : traverser, commercer, travailler d'une berge à l'autre*, Bourg-en-Bresse, Musnier-Gilbert, p. 129-155.
- Handley F. J. L. 2011** : Textiles: a preliminary report, in Peacock D., Blue L. (dir.), *Myos Hormos-Quseir-al-Qadim, Roman and Islamic Ports on the Red Sea*, vol. 2, *Finds from the excavations 1999-2003*, University of Southampton (coll. Series in Archaeology, 6), p. 321-334.
- Hocker F. 2004** : Tools, in Bass G. F., Matthews S. D., Steffy J. R., van Doorninck F. H. Jr (dir.), *Serçe Limani, An Eleventh-Century Shipwreck, The Ship and Its Anchorage, Crew, and Passengers*, College Station, Texas A&M University Press, p. 297-328.
- Liou B. 1974** : L'épave romaine de l'Anse Gerbal (Port-Vendres), *Comptes rendus des séances de l'Académie des inscriptions et belles-lettres*, 3, p. 414-433.
- Lonchambon C. 2011** : Le chaland du pont romain de Chalon-sur-Saône : réflexions sur le système d'étanchéité, in Boetto G. et al. (dir.) 2011, p. 119-128.
- Lonchambon C., Bonnamour L., Connan J., Thômé P., Michel C. 2009** : Les bateaux du pont romain de Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire) : des témoins de l'évolution des techniques de construction navale au 1^{er} s. apr. J.-C., *Gallia*, 66-2, p. 59-112.
- Lourd J. 1964** : *Le lin et l'industrie linière*, Paris, Presses universitaires de France (coll. Que sais-je ?, 1108), 128 p.
- Marcadé J. 1963** : F. Benoît, Fouilles sous-marines. L'épave du Grand Congloué à Marseille (XIV^e supplément à *Gallia*) [compte-rendu], 1961, *Revue des études anciennes*, 65, 1-2, p. 190-193.
- Marlier S., Andrieu-Ponel V. (dir.) 2014** : Arles-Rhône 3 : un chaland gallo-romain du 1^{er} siècle après Jésus-Christ, *Archaeonautica*, 18, 329 p.
- Marlier S., Greck S., Djaoui D., Viviés P. de, Bayle M., Médard F., Guibal F., Andrieu-Ponel V., Lattuati-Derieux A., Langlois J., Cenzone-Salvayre C., Tillier M., Rieth É. 2019** : L'épave Arles-Rhône 5, un nouveau chaland gallo-romain, in Djaoui D., Heijmans M. (dir.), *Archéologie et Histoire en territoire arlésien, Mélanges offerts à Jean Piton*, Drémil-Lafage, Monique Mergoil (coll. Archéologie et Histoire romain, 42), p. 439-493.
- Marquardt J. 1892** : *La vie privée des Romains*, Paris, Ernest Thorin (coll. Manuel des antiquités romaines, 14), 455 p.
- Masurel H. 1983** : Étude des tissus protohistoriques, *Revue archéologique de Picardie*, 1-1, p. 281-284.
- Médard F. 2003** : Vestiges textiles et activité de filage sur le site néolithique d'Arbon-Bleiche 3 (TG, Suisse), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 100-2, p. 375-391.
- Médard F. 2009** : *Les tissus du parc Saint-Georges (Lyon, 5^e arrondissement), 1^{er}-III^e siècles de notre ère*, Rapport inédit, Lyon, Lugdunum, musée et théâtre romains, 56 p.
- Médard F. 2011** : Textiles archéologiques et archéologie navale : l'exemple des tissus gallo-romains du Parc Saint-Georges, in Boetto G. et al. (dir.) 2011, p. 105-117.
- Médard F. 2014** : Les tissus associés à la construction du chaland Arles-Rhône 3 : qualité et gestion de la matière première, in Marlier S., Andrieu-Ponel V. (dir.) 2014, p. 116-125.
- Médard F. 2018** : *Fiches d'interventions sur les Calfats LSG4 10 et LSG4 39* (Lyon Saint-Georges 4), Rapport inédit, Lyon, Lugdunum, musée et théâtre romains, 96 p.
- Médard F., Djaoui D., Knopf S. 2018** : Chiffons gallo-romains, un exemple inédit de recyclage, in Busana M. S. et al. (dir.) 2018, p. 395-407.
- Médard F., Monthel G. 2004** : Découvertes textiles du II-III^e siècles ap. J.-C. au site du « Petit Creusot » (France, Saône-et-Loire), in *Textiles y tintes del Mediterraneo en época romana, Actas del I symposium internacional sobre textiles y tintes del Mediterraneo en época romana, Ibiza, 8 al 10 de noviembre 2002*, Ibiza, Consell Insular d'Eivissa i Formentera, Universitat de València, p. 97-105.
- Meunier L. 2018** : *Histoire des techniques d'étanchéification des bateaux fluviaux à coque en bois à l'époque romaine en Europe*, Mémoire de Master recherche, Paris, université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 161 p.
- Monthel G., Schoefer M., Valansot O., Rey D. de, Nowick W. 1998** : Les tissus gallo-romains de Chalon-sur-Saône, Étude pluridisciplinaire, *Bulletin du Centre international d'étude des textiles anciens*, Lyon, p. 21-36.
- Monthel G., Blanc N., Gury F. 2000** : Les vanneries gallo-romaines du Petit-Creusot à Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire), *Gallia*, 57, p. 159-180.
- Plantec M. 2010** : *5 ensembles de tissus gallo-romains de calfatage*, LP3 conservation (Lyon Saint-Georges), Rapport inédit,

- Lyon, Lugdunum, musée et théâtre romain, 27 p.
- Pomey P. 1997** : L'art de la navigation dans l'Antiquité, in *Regards sur la Méditerranée, Actes du 7^e colloque de la Villa Kérylos, Beaulieu-sur-Mer, 4-5 octobre 1996*, Paris, Académie des inscriptions et belles-lettres (coll. Cahiers de la Villa Kérylos, 7), p. 89-101.
- Pomey P. 2017** : À propos de la voile latine : la mosaïque de Kelenderis et les Stereometrica (II, 48-49) d'Héron d'Alexandrie, *Archaeonautica* 19, p. 9-26.
- Pomey P., Poveda P. 2017** : The Prôtis Project: the Gyptis sailing trials, *Baltic and Beyond. Change and continuity in shipbuilding, Proceedings of the 14th International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Gdansk 2015*, Gdansk, National Maritime Museum, p. 229-236.
- Rieth É. 1986** : Bilan des recherches d'archéologie navale dans le domaine atlantique au Moyen Âge, *Actes de la Société des historiens médiévistes de l'enseignement supérieur public*, 17-1, p. 201-210.
- Rieth É. 2010a** : Archéologie de la batellerie gallo-romaine et architecture « sur sole », in Rieth É. (dir.) 2010, p. 35-47.
- Rieth É. 2010b** : Les épaves du Parc Saint-Georges : une variante régionale de l'architecture « sur sole », in Rieth É. (dir.) 2010, p. 98-103.
- Rieth É. (dir.) 2010** : *Les épaves de Saint-Georges Lyon - I^{er}-XVIII^e siècles*, Paris, CNRS Éditions (coll. *Archaeonautica*, 16), 243 p.
- Rieth É. 2011** : L'épave du chaland gallo-romain de la place Tolozan à Lyon : approche d'une tradition régionale de construction « sur sole » en relation avec l'architecture navale maritime méditerranéenne, in Boetto G. et al. (dir.) 2011, p. 61-72.
- Romme N. C. 1781** : *L'Art de la voilure*, Paris, Imprimerie de Moutard, 68 p.
- Rougé J. 1987** : E3. La momie contenait-elle les fragments d'une voile ?, *Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon*, 25, p. 91-96.
- Salpin F. 2008** : *Laine et colorants : fixation, quantification et vieillissement : étude par spectrométrie Raman*, Thèse de doctorat, Paris, université Pierre-et-Marie-Curie, 260 p.
- Salvioli G. 1906** : *Le capitalisme dans le monde antique : études sur l'histoire de l'économie romaine*, Palerme, V. Giard & E. Brière, 320 p.
- Schoefer M. 2004** : *Textiles issus des fouilles des berges de la Saône, Saint-Georges, Lyon, 2003*, Rapport d'intervention inédit, Lyon, Musée des Tissus de Lyon, 23 p.
- Schoefer M., Cotta D., Beentjes A. 1987** : E1. Les étoffes de Rembourrage : du chiffon au vêtement et à la voile de bateau, *Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon*, 25, p. 77-80.
- Sotton M. 1986** : Les fibres textiles et leur transformation, catalogue d'exposition, in *Tissu & Vêtement, 5000 ans de savoir-faire*, Catalogue d'exposition, 25 avril-30 novembre 1986, Guiry-en-Vexin, Musée archéologique départemental du Val-d'Oise, p. 11-22.
- Tchernia A., Pomey P., Hesnard A. 1978** : *L'épave romaine de la Madrague de Giens (Var) (Campagnes 1972-1975) : fouilles de l'Institut d'archéologie méditerranéenne*, Paris, CNRS (coll. Suppl. à *Gallia*, 34), 122 p.
- Ucelli G. 1950** : Scienze, tecnica e organizzazione industriale di Roma rivelate da studi e analisi particolari, in Ucelli G. (dir.), *Le nave di Nemi*, Rome, Libreria dello Stato, p. 265-268.
- Waltzing J.-P. 1895** : *Étude historique sur les corporations professionnelles chez les Romains depuis les origines jusqu'à la chute de l'Empire d'Occident*, Louvain, C. Peeters, vol. 2, 485 p.
- Whitewright J. 2007** : Roman Rigging Material from the Red Sea Port of Myos Hormos, *IJNA*, 36-2, p. 282-292.
- Whitewright J. 2018** : Sailing and Sailing Rigs in the Ancient Mediterranean: implications of continuity, variation and change in propulsion technology, *IJNA*, 47, p. 28-44.
- Wild F., Wild J.-P. 2001** : Sails from the Roman port at Berenike, Egypt, *IJNA*, 30-2, p. 211-220.
- Wild F., Wild J.-P. 2018** : Contrastes textiles à Bérénice, in Brun J.-P., Faucher T., Redon B., Sidebotham S. (dir.), *Le désert oriental d'Égypte durant la période gréco-romaine : bilans archéologiques*, Paris, Collège de France, p. 410-459.