

Hors-série

1

Sur le toit

Infolettre d'ARTEHIS

L'archéologie fluviale

Annie Dumont (DRASSM et ARTEHIS), Marion Foucher (ARTEHIS),
Ronan Steinmann (Hadès et ARTEHIS), Philippe Moyat (ARTEHIS),
Catherine Lavier (C2RMF)

Avec des collaborations de Mélinda Bizri (UB et ARTEHIS),
Céline Bonnot-Diconne (2CRC), Aurélia Bully (ARTEHIS),
Morgane Cayre (archéologue contractuelle),
Jeannette-Leica Chavoutier (bryologue bénévole),
Anaïs Diméglio (DRASSM), Jean-Pierre Garcia (UB et ARTEHIS),
Luc Jaccottey (INRAP), Philippe Jarret (bénévole),
Nouredine Kefi (archéologue contractuel),
Amélie Quiquerez (UB et ARTEHIS), Manon Torre-Guibert (Archaïos),
Stéphane Verger (EPHE et Directeur du Musée national romain),
Laboratoire Le CREAM à Vienne

Sommaire

Avant-propos	2
L'archéologie fluviale.....	3
1. Rappel historique.....	3
2. L'inventaire du patrimoine fluvial immergé : richesse, diversité et fragilité	3
3. Vivre près de l'eau	4
4. Traverser les cours d'eau.....	5
4.1. Des vestiges de ponts romains	5
4.2. Des ponts médiévaux	8
5. Exploiter les ressources	10
5.1. Les moulins	10
5.2. Les pièges à poissons	12
6. Naviguer et commercer sur les voies fluviales	14
7. Contraindre les fleuves et les rivières.....	16
8. Identifier, cartographier et discuter de l'occupation ancienne des cours d'eau	17
9. La double évolution des cours d'eau placés sous influence climatique et anthropique.....	18
Références.....	20

Avant-propos

Diriger un laboratoire de recherche, c'est avoir l'opportunité de découvrir de nouvelles disciplines et pratiques méthodologiques. En dirigeant ARTEHIS, j'ai eu la chance de nourrir ma curiosité en découvrant de façon plus concrète l'archéologie fluviale.

Comme beaucoup, je connaissais l'archéologie maritime, à travers des reportages en lien avec la découverte de galions espagnols faisant le trajet de l'Amérique du Sud à l'Espagne, ce qui était souvent présenté comme une « chasse au trésor », ou à travers des lectures sur les épaves antiques en Méditerranée, mettant en valeur les circuits économiques au cœur de l'empire romain. J'avais aussi une vague idée des fouilles fluviales grâce aux découvertes faites dans le Rhône en Arles, très médiatisées et qui avaient retenu mon attention en raison de la présence d'inscriptions et d'un buste qui a fait couler beaucoup d'encre.

Mais je m'imaginai que ces fouilles fluviales étaient bien plus simples à organiser et à mener que celles menées en mer. Quelques échanges avec Annie Dumont et avec ses collaborateurs m'ont très vite détrompée. J'ai pu mieux appréhender les difficultés d'une fouille en milieu fluvial, le manque de visibilité quasi permanent, les remous, les rives non stabilisées, et, en amont, les difficultés à monter un projet et à obtenir toutes les autorisations liées aux respects des zones protégées. Les difficultés techniques ne sont pas moindres en rivière qu'en mer.

Et les résultats peuvent être aussi spectaculaires si ce n'est plus en rivière qu'en mer ! Outre la découverte d'éléments permettant de reconstituer des trajets commerciaux (ponts, quais...), souvent sur la longue durée (ce qui est un élément important moins visible en mer dans le cadre de l'étude d'une épave isolée), les objets liés à ces structures et découverts lors des fouilles témoignent de la vie quotidienne, comme cette cotte de mailles antique découverte dans le cours du Doubs à Pontoux ! C'est un ensemble qui est analysé, l'épave et les restes reposant sur le lit de la rivière s'insérant dans un espace territorial qui n'est pas limité aux berges. L'étude de l'environnement permet souvent de comprendre la présence d'un moulin, d'un quai...

Ce potentiel scientifique m'a conduit à proposer à Annie Dumont et à son équipe de participer au projet *Isite Making Sequania space. Territorial identity and patrimonial dynamics* : dans le cadre de l'étude du territoire séquane, disposer d'informations précises sur un pont situé sur la limite de la cité, obtenir une meilleure connaissance des techniques de construction et replacer le pont dans son environnement sur chacune des deux rives était important. Les résultats sont à la hauteur des espérances ! Ont en particulier été découvertes *in situ*, les fondations de deux piles en caissons de bois qui témoignent du particularisme des techniques employées ici. Les résultats ont été intégrés dans l'exposition *Lettres séquanaises* proposée au Musée des beaux-arts et d'archéologie de Besançon en 2023/2024.

Pour mener à bien les dossiers, il est évidemment important de ne pas se contenter du résultat des fouilles : l'équipe rassemblée par Annie Dumont veille à consulter les archives et divers témoignages issus d'autres disciplines que l'archéologie fluviale. C'est un travail collectif qui est mené, rassemblant chercheurs confirmés et jeunes chercheurs ; il s'agit de former la relève dans cette discipline peu présente dans les laboratoires d'archéologie.

C'est donc une équipe de recherche atypique au sein d'ARTEHIS qui est rassemblée autour Annie Dumont. Il nous a paru important d'initier notre série de hors-série destinés à présenter un aspect de la recherche menée au laboratoire ARTEHIS par l'archéologie fluviale. Ce dossier vous permettra, je le souhaite, de mieux comprendre les enjeux, les méthodes, les acquis de cette discipline. Plongeons dans nos rivières à la suite des spécialistes !

Sabine Lefebvre
Directrice de l'UMR ARTEHIS
sabine.lefebvre@u-bourgogne.fr

L'archéologie fluviale

1. Rappel historique

La région Bourgogne-Franche-Comté, lieu d'implantation du laboratoire ARTEHIS, a été pionnière dans le domaine de l'archéologie fluviale. En effet, les recherches menées sur la Saône par Louis Bonnamour, alors qu'il était conservateur au Musée Denon à Chalon-sur-Saône, ont eu et conservent encore un retentissement à l'échelle nationale et européenne. D'une part, il a démontré qu'il était possible d'intervenir dans un milieu parfois difficile, que ce soit pour des surveillances de dragages, des prospections, des sondages ou des fouilles subaquatiques. D'autre part, ses travaux ont permis de faire évoluer le statut des vestiges extraits des rivières : jusqu'alors majoritairement considérés par la communauté archéologique comme des objets hors contexte (perdus, issus de l'érosion des berges...), ils ont gagné le statut de vestiges structurés en position primaire dans le chenal actif d'une rivière, dont l'un des exemples est le village protohistorique du Gué des Piles publié dans *Gallia* en 1989. Partant de ce constat, et à sa suite, les recherches ont été poursuivies de façon diachronique, dans différents cours d'eau en France et en Europe, avec les soutiens logistiques et/ou financiers, depuis 2001, du Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines, des Services régionaux des différentes régions où ont eu lieu les interventions (Bourgogne-Franche-Comté, Centre-Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Occitanie), des collectivités territoriales (Régions Centre-Val de Loire, Bourgogne-Franche-Comté, Département de la Charente-Maritime, Villes d'Agde, de la Charité-sur-Loire), des fonds européens (Culture 2000, Feder via le Plan Loire Grandeur Nature, Special Research Programme 1630 Harbours), et d'associations (Le Sabot de Bourgogne, La Tête dans la Rivière, Archéologie pour Tous). Les projets actuels sont intégrés à l'axe Fabrique du Paysage d'ARTEHIS et à l'axe dynamique de production matérielle et, pour la Loire moyenne, à la zone atelier Loire (ZAL) du CNRS. Différents collègues du laboratoire ARTEHIS, de Chrono-Environnement et d'autres établissements sont intervenus au fil des années, enrichissant les approches par leurs compétences diverses. Les actions de terrain ont parfois servi de lieu de stage pour les étudiants de l'Université de Bourgogne et ont accueilli des participants bénévoles qui ont tous contribué à augmenter, petit à petit, nos connaissances sur l'histoire de la relation homme-cours d'eau. Comme il n'était pas possible de présenter de façon exhaustive dans ces pages tous les travaux réalisés entre 2001 et aujourd'hui, une bibliographie en fin d'article permettra aux lecteurs d'en prendre connaissance et de compléter ainsi ce bref panorama.

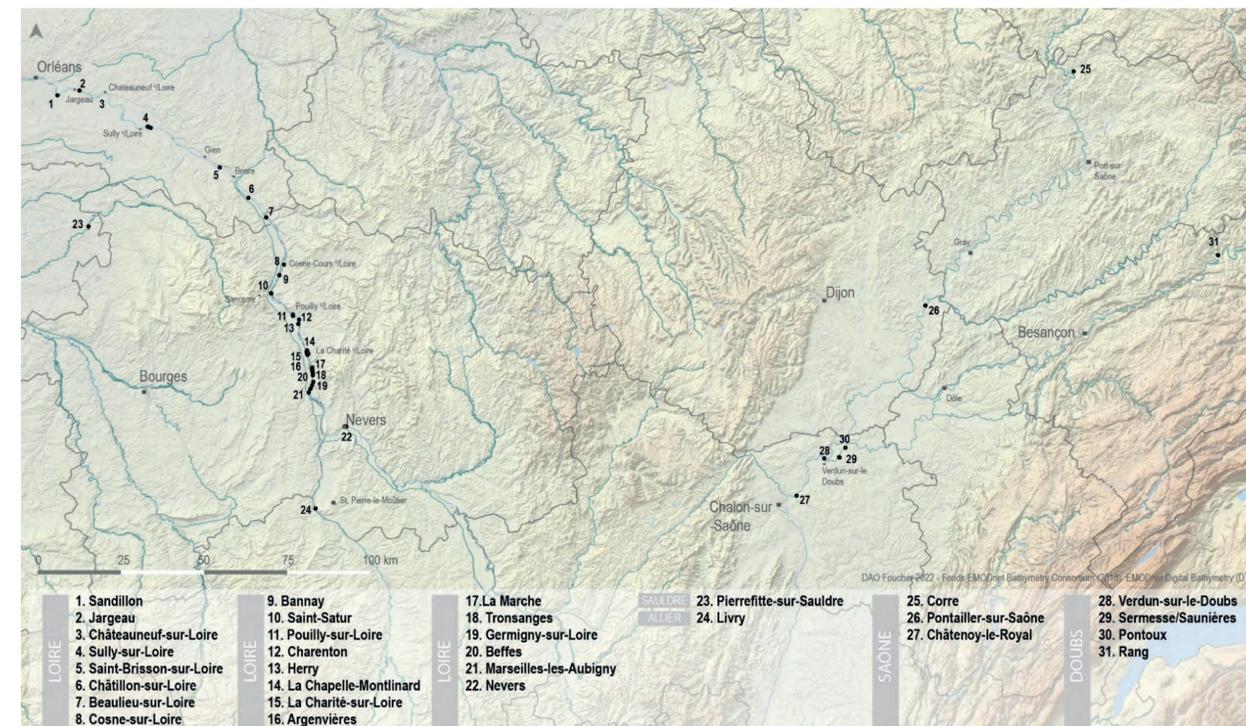


Fig. 1. Carte de l'ensemble des sites investigués dans le cadre du projet collectif de recherche sur les cours d'eau en Bourgogne-Franche-Comté (resp. A. Dumont) dans la Loire, l'Allier, le Doubs et la Saône. Sur la Loire moyenne, les recherches ont été étendues à deux départements de la région Centre Val de Loire, le Cher et le Loiret. Document M. Foucher.

2. L'inventaire du patrimoine fluvial immergé : richesse, diversité et fragilité

L'inventaire des vestiges immergés a été le premier objectif des recherches menées sur les cours d'eau afin de combler les lacunes de la Carte archéologique. Les vestiges préservés en contexte fluvial ont été partiellement détruits par les nombreux travaux menés à grande échelle depuis le XIX^e siècle (extractions de matériaux, aménagements pour la navigation, mise en place de barrages et de digues, etc.). Ces travaux se poursuivent actuellement, causant des dommages irréversibles à un patrimoine déjà fragilisé et largement sous-documenté. L'aspect lacunaire de l'inventaire du patrimoine fluvial a eu pour conséquence un nombre de prescriptions et d'interventions d'archéologie préventive relatives aux hydrosystèmes nettement inférieur à celles réalisées en contextes

terrestres. Des méthodes ont pourtant été développées pour accélérer la détection et la caractérisation des vestiges, suivant ainsi les évolutions technologiques de ces vingt dernières années. Ce volet ne sera pas détaillé dans cette contribution, cependant, il paraît important de mettre l'accent sur l'aspect nécessairement interdisciplinaire de ces recherches, conséquence de la collecte de sources et de données très variées. Ainsi, parmi les spécialités sollicitées dans les différentes études de cas, on citera : l'analyse des cartes, plans et textes anciens, des relevés Lidar, des archives sédimentaires, la dendrologie, la bryologie, l'archéologie du bâti, l'histoire des techniques, l'architecture navale... Le bois et la pierre sont les matériaux les plus utilisés dans les constructions de l'eau et c'est souvent la présence majoritaire du bois qui a permis de dater précisément ces aménagements, notamment dans la Loire, fleuve où le mobilier archéologique est rarement conservé.

Pieux de piles de ponts, piquets de digues de moulins et de pêcheries, pieux et planches d'ouvrages de contrainte et de protection, coques de bateaux, la plupart du temps en chêne, ont été préservés par leur long séjour dans l'eau douce. Malheureusement, les effets du réchauffement climatique, cumulés aux autres facteurs de détérioration, hypothèquent fortement la conservation à court et à moyen terme de cette richesse. Une partie va disparaître totalement avant même d'avoir été identifiée et étudiée, alors que des pans entiers de la longue histoire entre l'homme et les cours d'eau restent à écrire. Sur la Loire, les bois qui émergeaient pendant le mois d'août au moment des très basses eaux, se trouvent maintenant exposés au soleil et à la dessiccation de juin à octobre, comme cela a été le cas en 2022 et 2023.

La chronologie du patrimoine fluvial étudié est large (de l'âge du Bronze au XVIII^e siècle) et les structures se répartissent dans trois grandes catégories : franchissements (ponts), exploitation des ressources (habitat, pêcheries, moulins) et de la voie navigable (quais, cargaisons perdues, bateaux assemblés, pirogues), contrainte du fleuve (digue de protection, de dérivation, levées).

3. Vivre près de l'eau

Une prospection subaquatique réalisée en février 2004, dans le lit du fleuve Hérault à Agde, au lieu-dit la Motte, a permis de reconnaître et de topographier en partie les restes



Fig. 2. Catherine Lavier découpe des tranches dans les pieux prélevés sur le site de Sully-sur-Loire pour une étude dendrologique. Cliché A. Dumont.



Fig. 3. Un chantier de fouille subaquatique en rivière. Aquarelle Marcel Treffort.

d'un habitat de l'extrême fin de l'âge du Bronze implanté en bordure d'une ancienne lagune et caractérisé par la présence de bois, de céramiques, de matériel de mouture et de restes fauniques. Ces vestiges attestent une occupation antérieure à ce que l'on connaissait alors sur le secteur d'Agde à l'époque protohistorique. Dans les structures d'habitat se trouvait un ensemble d'objets en bronze en cours d'érosion, comprenant 333 éléments, essentiellement de parure. Pour la première fois en Europe, on découvrait un ensemble d'objets métalliques en place dans un site de l'âge du Bronze préservé en contexte fluvial. L'observation du dépôt *in situ*, avant son prélèvement en blocs et sa fouille en laboratoire, montrait la position presque verticale de deux torques et d'un disque en bronze. Cet effet de paroi très net attestait l'existence d'un contenant rigide en matière périssable qui ne s'est pas conservé (coffre en vannerie ou en bois tendre), et dans lequel étaient rassemblées ces parures.

L'étude de l'ensemble laisse penser que ces objets constituaient une très riche parure féminine, appartenant à une seule personne ou à un seul groupe familial. Les comparaisons typologiques et stylistiques portent vers trois zones géographiques : le Sud-Ouest (Languedoc occidental et Pyrénées) pour les torques et les bracelets, les Alpes françaises et le Sud-Est (domaine ligure) pour la ceinture et le tablier, le domaine hallstattien continental pour les disques de harnachement. Au-delà des données inédites que cette découverte a apportées sur la production métallique en Languedoc pour cette phase chronologique, la découverte d'Agde - La Motte a démontré que le potentiel d'habitats protohistoriques immergés en contexte fluvial existait en dehors de la Saône, seule rivière qui, jusque-là, avait livré de tels vestiges.

4. Traverser les cours d'eau

4.1. Des vestiges de ponts romains

Les prospections dans les lits mineurs de plusieurs cours d'eau ont permis de découvrir les vestiges de fondations de ponts qui ont livré des données inédites sur les techniques de construction et l'évolution des réseaux routiers, depuis l'époque romaine jusqu'à la période moderne.



Fig. 4. Le dépôt d'objets de parure en bronze au moment de sa découverte, dans le fleuve Hérault. Cliché P. Moyat.



Fig. 5. Un des torques à perles en ambre découvert sur le site d'Agde - La Motte dans le fleuve Hérault, après restauration. Cliché Le Cream Vienne.

Les premiers sites explorés ont été des ponts antiques sur la Loire moyenne, dont les pieux de fondation dépassaient de la surface de l'eau en été. Cinq ponts ont ainsi été étudiés à Avrilly (Allier), Chassenard (Allier), Saint-Satur (Cher – un pont en bois et un pont mixte) et Cosne-Cours-sur-Loire (Nièvre), enrichissant ainsi le corpus des ponts romains en bois ou mixtes (constitués de fondations, d'arcatures et d'un tablier en bois et de piles en pierres). Leur datation livre des informations inédites sur l'histoire de la mise en place des réseaux routiers pendant et après la conquête de la Gaule, et permet de connaître la position du chenal de la Loire à des moments précis entre le I^{er} siècle av. J.-C. et le II^e siècle ap. J.-C. La reconstitution détaillée de l'histoire du paysage aux environs du site de Chassenard (Allier) a montré que les berges d'époque romaine ont en grande partie disparu. Il n'a donc pas été possible de retrouver la trace de la voie menant à ce franchissement, le fleuve ayant détruit une partie des archives archéologiques et sédimentaires de la plaine alluviale.

Un pont romain d'un autre type est en cours de fouille dans le Doubs, à Pontoux (Saône-et-Loire). Ses vestiges étaient connus de longue date car le village actuel correspond à la station nommée *Ponte Dubris* sur la table de Peutinger. Ce franchissement était lié à la voie reliant Chalon-sur-Saône à Besançon, deux localités où des ponts romains ont également été identifiés. Le site a été perturbé par l'installation, à l'époque moderne, d'une digue associée à un moulin-bateau, puis par plusieurs campagnes de dragages destinées à ménager une passe navigable. Il ne subsiste dans le chenal que les massifs de fondation de deux piles. Ces recherches, qui ne sont pas terminées, ont livré des informations inédites sur le mode de construction du pont et ont permis de proposer une restitution des piles : dotées d'un avant-bec triangulaire, elles mesurent 12,50 m sur 6,50 m. Elles sont constituées de cadres formés de poutres en chêne, assemblés deux par deux à l'aide d'encoches à mi-bois et bloqués par des pieux de gros diamètre. Les caissons en bois remplis de blocs et probablement de remplis (*tegulae*), dont la forme était calquée sur des piles construites en pierre de taille, formaient un édifice plus résistant qu'un simple pont de charpente, tout en nécessitant un investissement moindre. En effet, le bois est un matériau présent sur la majeure partie du territoire, alors qu'on ne dispose pas toujours d'une carrière pouvant livrer des pierres destinées à être taillées. On ne connaît que deux autres exemples de ponts à caissons de bois dans le monde romain (à Stepperg, en Allemagne, sur le Danube, et à Fondettes, sur la Loire), et des édifices similaires sont attestés aux X^e et XI^e siècles à Blois, sur la Loire, ainsi qu'au XI^e siècle à Hemington, sur la Trent, en Angleterre. Le pont Saint-Vincent, construit sur la Saône à Lyon en 1637, était muni de piles du même modèle, tout comme le pont de

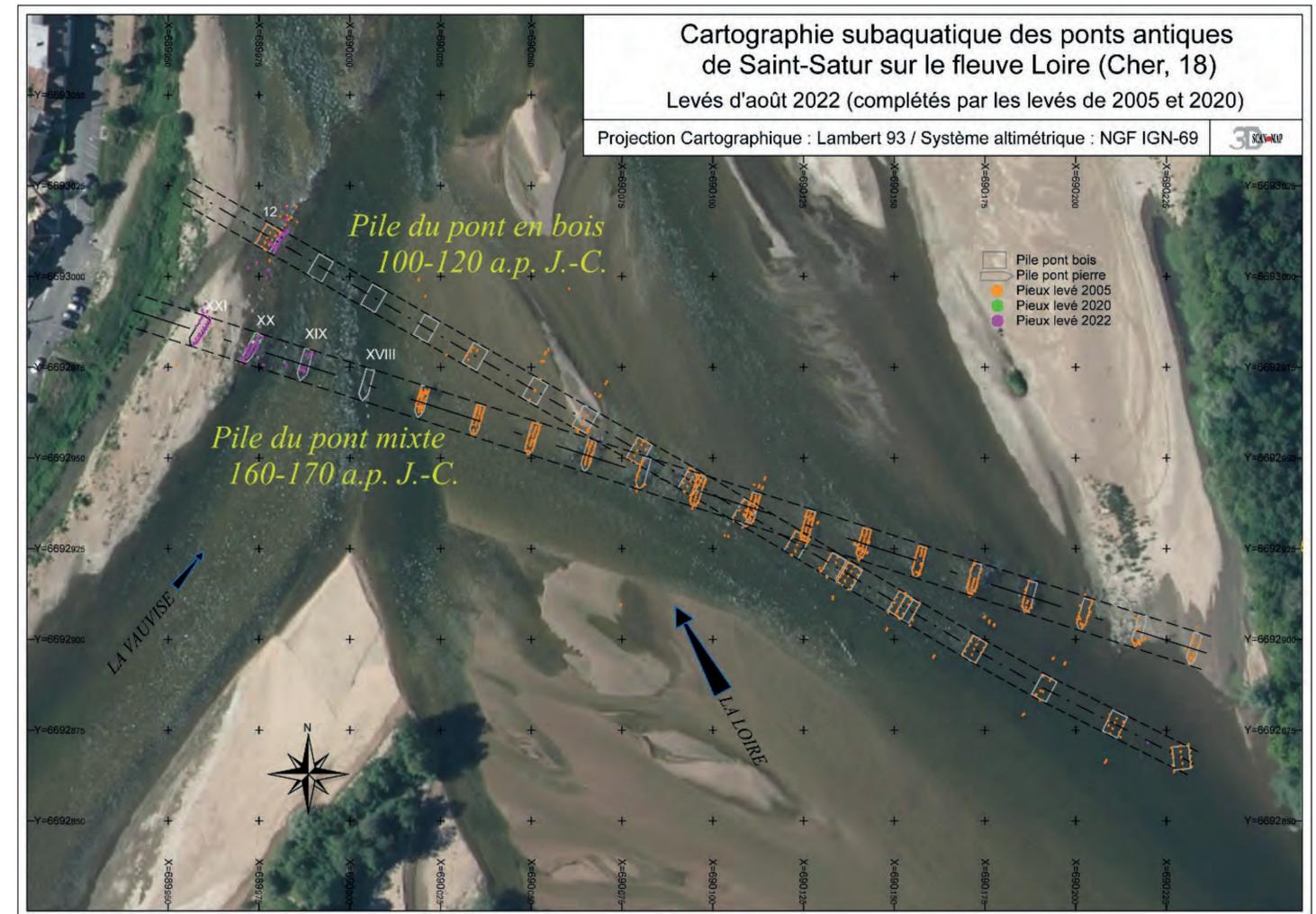


Fig. 6. Saint-Satur, fleuve Loire. Plan général des deux ponts romains, complété en août 2022. Relevés F. Laudrin, E. Varrel, M. Torre-Guibert. Traitement des données topo Y. Robin (3DScanMap). Datation par dendrochronologie C. Lavier.



Fig. 7. Prise de notes sur les pieux de fondation du pont romain de Chassenard (03) dans le lit de la Loire. Cliché P. Moyat.

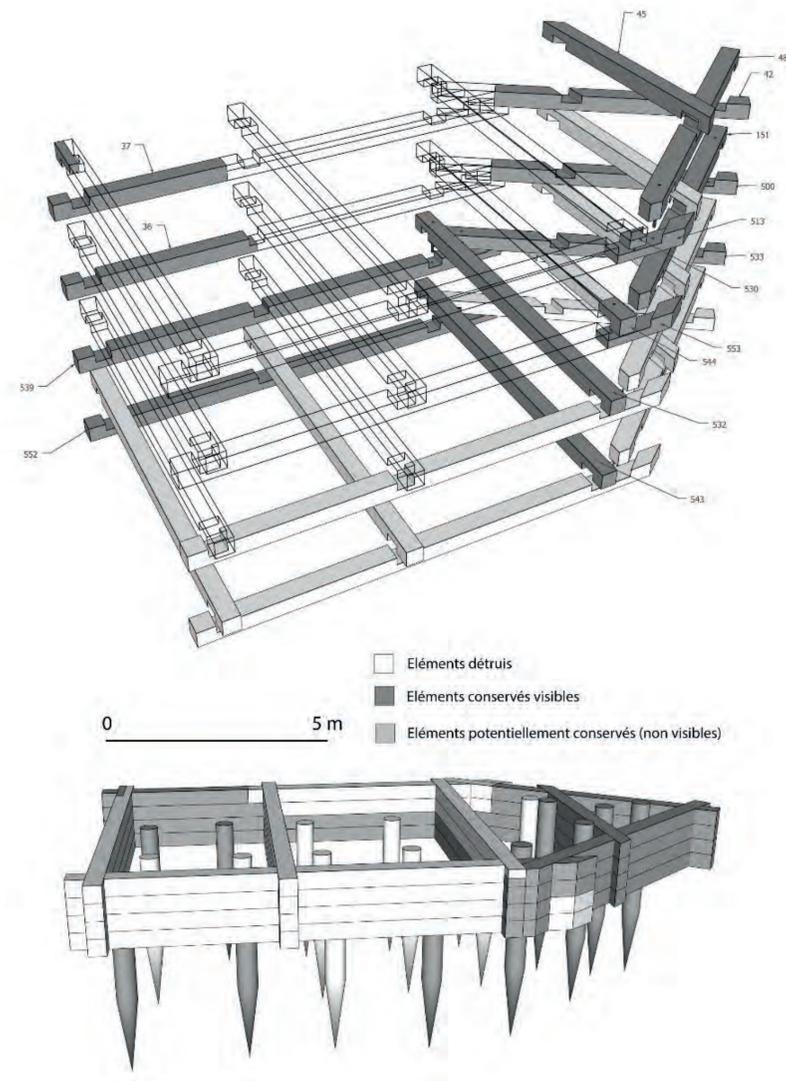


Fig. 8. Proposition de restitution de la pile n° 3 du pont romain de Pontoux (71) dans le Doubs, et du mode d'assemblage des cadres de poutres horizontaux qui forment les caissons de bois. Infographie P. Moyat.

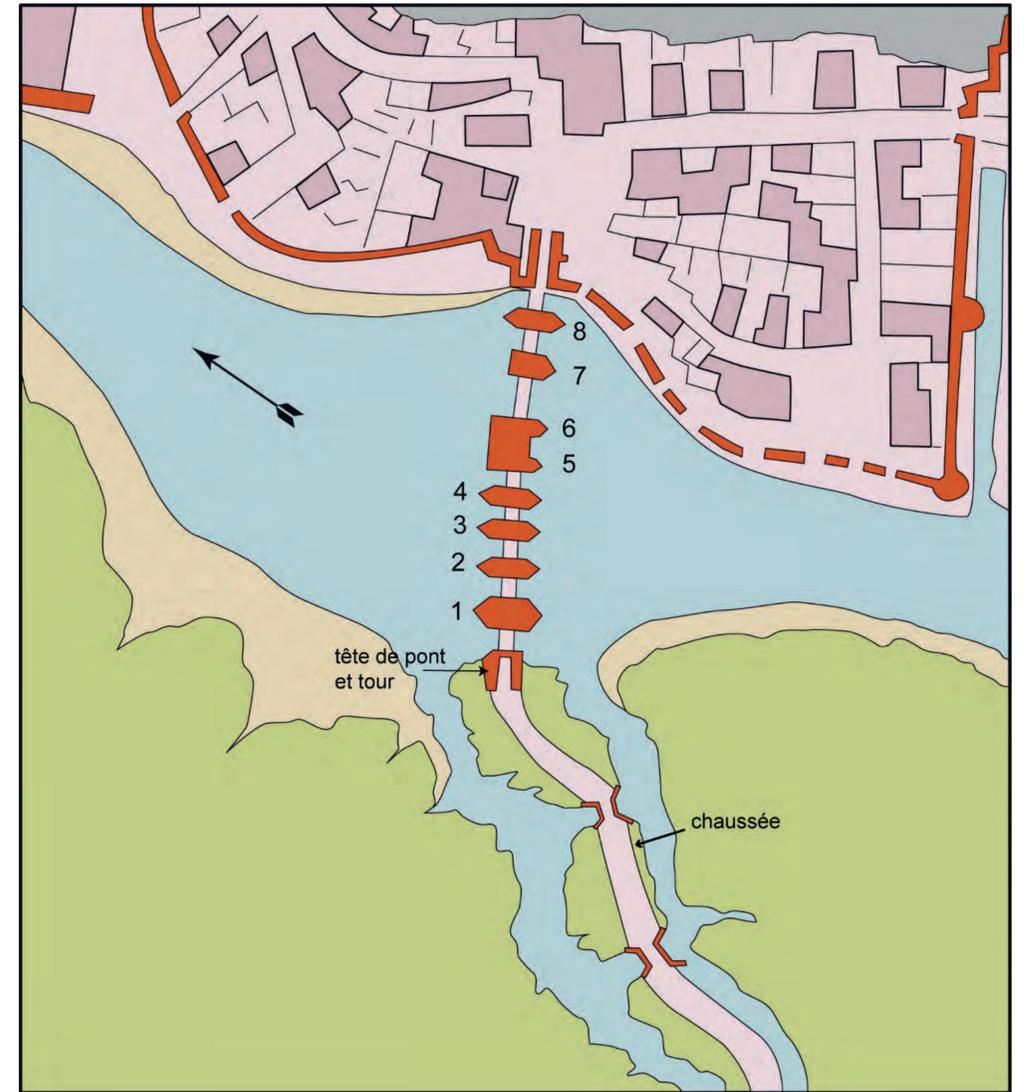


Fig. 9. Sur le fleuve Charente, le pont de Taillebourg et sa chaussée d'accès au XVIII^e siècle, d'après le plan de Cl. Masse conservé au Service historique de la Défense, à Vincennes (J10 C1293-18). La culée, les piles n° 7 et 8, ainsi que la tête de pont qui était surmontée d'une tour, sont aujourd'hui enfouies sous les rives droite et gauche. Infographie P. Moyat et A. Dumont.

la Clapière d'Embrun (Hautes-Alpes), mis en projet vers 1639. Ces exemples montrent que la technique de piles à caissons de bois mise en œuvre à Pontoux, à l'époque gallo-romaine, a perduré jusqu'au XVII^e siècle. Elle ne constitue donc pas un jalon entre le pont entièrement en bois et le pont à piles maçonnées en pierre, mais plutôt une adaptation technique à la configuration des rivières franchies et aux moyens matériels et humains disponibles.

4.2. Des ponts médiévaux

Plusieurs ponts médiévaux et modernes, dont les vestiges sont accessibles, ont également été étudiés sur différents cours d'eau. Sur la Charente, à Taillebourg (Charente-Maritime), à 40 kilomètres de l'océan Atlantique et à la croisée des voies terrestres et fluvio-maritimes, se trouvait le premier ouvrage rencontré sur le fleuve depuis l'embouchure. Ce pont édifié à l'époque médiévale a servi jusqu'en 1652, date de sa destruction opérée à la suite des troubles de la Fronde. Il était constitué de huit piles, dont une, côté rive gauche, supportait une tour, témoignant du caractère défensif de l'ouvrage ; l'autre extrémité était défendue par une porte fortifiée, tandis que des moulins étaient implantés entre deux piles. L'hétérogénéité des piles, visible sur le plan levé par Claude Masse au début du XVIII^e siècle, démontre l'existence de plusieurs phases de construction ou de réparation. Au XIX^e siècle, des dragages sont menés pour détruire ce qui subsiste du pont et raser les piles qui gênaient la navigation.

Plusieurs campagnes de prospections et de sondages subaquatiques ont permis de mettre en évidence, sur des vestiges de piles situées près de la rive droite, au moins deux phases de construction/réfection, à la fin du X^e et au début du XII^e siècle. Ces datations, obtenues dans un premier temps par des analyses au radiocarbone, ont été confirmées et précisées dans un deuxième temps par une étude dendrochronologique, apportant un éclairage totalement nouveau sur ce point de franchissement.

D'autre part, deux bases de piles en pierre ont été découvertes près de la rive gauche. Ces massifs sont constitués de très grosses pierres taillées en auge et de pierres taillées de plus petit module. Ils montrent un autre état du pont, peut-être mis en œuvre aux XII^e et XIII^e siècles. Aucun bois de fondation n'ayant été découvert, il n'a pas été possible de dater précisément ces constructions.

On ne sait pas si un ouvrage a existé antérieurement à la fin du X^e siècle. On peut juste rappeler l'existence d'un texte tardif, rédigé au début du XIII^e siècle, connu sous le nom de *Chronique Saintongeaise*, qui mentionne la traversée de la Charente à Taillebourg par Charlemagne. Celle-ci a pu s'opérer de diverses manières (passage à gué, pont ou bac). Malheureusement, aucune autre source textuelle ne nous renseigne sur cette zone précise avant une date très tardive, d'où l'intérêt majeur des découvertes subaquatiques qui prouvent l'existence d'un pont à Taillebourg dès la fin de l'époque carolingienne et la présence d'un important haut-fond permettant le passage à gué.

Sur la Loire, les ponts d'époques médiévale et moderne de Nevers (Nièvre) et de Jargeau (Loiret) sont en cours d'étude, l'un par sa comptabilité de chantier, l'autre par ses vestiges. À La Charité-sur-Loire (Nièvre), le croisement des données de l'archéologie subaquatique, des documents d'archives, de l'analyse du bâti, de la géoarchéologie et de la sédimentologie a permis de restituer l'histoire de ce double franchissement sur huit siècles. Cependant, il n'a pas été possible d'aboutir à un récit linéaire, des lacunes subsistant dans le déroulement des événements, liées aux différents degrés de conservation des sources exploitées. Les sédiments les plus anciens qui ont pu être atteints grâce aux carottages sédimentaires datent du haut Moyen Âge et leur étude montre la présence, à cette époque, d'un marais assez étendu dans la zone aujourd'hui occupée par le chenal principal. Au début du Moyen Âge, la Loire ne circulait donc pas à l'emplacement de l'actuel chenal actif et c'est vraisemblablement plus à l'ouest, dans l'actuelle plaine d'inondation, qu'il faudrait chercher le chenal principal, ainsi que les potentiels franchissements des époques protohistoriques, romaine et mérovingienne.

Au cours de la période médiévale, La Charité occupe une position stratégique, sur une hauteur permettant de contrôler un carrefour de voies terrestre et fluviale. Les ressources des deux rives (notamment les forêts du Nivernais et les plaines céréalières du Berry) et du milieu aquatique sont directement accessibles, de même que toutes les denrées circulant sur la Loire. Le prieuré clunisien, dont la construction débute en 1059 et se poursuit jusqu'en 1125, devient très prospère en quelques décennies, attirant des hôtes, marchands et pèlerins, La Charité étant alors une étape sur le chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle partant de Vézelay. On peut supposer que le choix de l'implantation du site est en partie conditionné par la possibilité de construire un pont, seul moyen de garantir un franchissement pérenne de la Loire. La première mention d'un pont parvenue jusqu'à nous se trouve dans une bulle du pape Pascal II datée de 1107. Cet ouvrage n'a

pas laissé de vestiges conservés et/ou accessibles. Une autre mention indirecte fait état d'un don, en 1176, de moulins établis *sous les arches du pont de Loire*.

Les restes de pont les plus anciens sont postérieurs aux premières mentions textuelles, et sont encore visibles de nos jours en période de basses eaux, dans le petit chenal, entre l'île du Faubourg et la rive gauche. L'ouvrage, en chêne, a été reconnu sur une longueur de 202 m, mais il n'a pas été possible de prolonger les sondages pour en connaître l'extension totale. L'analyse dendrochronologique de pieux de fondation place la date précise de la coupe des arbres au cours de l'hiver 1249. Les piles, constituées de huit pieux, sont espacées de 7 m, et aucun pieu supplémentaire, témoin d'éventuelles réparations, n'est visible, attestant ainsi un fonctionnement de courte durée. Il est important de préciser que l'axe de ce pont en bois ne correspond pas du tout à celui des ponts actuels. Suite à ce constat, il a donc fallu étendre les recherches pour comprendre à quel moment et pour quelle raison l'orientation des ponts a été modifiée.

L'enquête s'est poursuivie en rive droite, dans les maisons de la rue du Pont qui mène au prieuré. Deux arches complètes en pierre de taille et le départ tronqué d'une troisième sont préservés au fond de leurs caves, ainsi que deux avant-becs de plan triangulaire découverts en sondages, entre les arches, à l'aplomb des piles. Si le dessin des arches brisées apparente cette construction aux formes de la fin du Moyen Âge, son chantier est antérieur à l'extension du quartier, à l'œuvre à partir du XV^e siècle, d'après l'étude de bâti. L'édification de ce pont, dont l'axe s'est pérennisé jusqu'à nos jours, fait suite à un changement majeur dans la forme du tracé de la Loire, intervenu brutalement entre la fin du XIII^e siècle et le XIV^e siècle, probablement lié à la dégradation climatique du Petit âge glaciaire. Partiellement ou totalement détruit, sans doute pendant les sièges successifs de la guerre de Cent Ans, ce pont est remplacé par un ouvrage en bois puis, à partir de 1520, par un nouveau pont en pierre. Ce cinquième pont connaît de nombreux épisodes militaires destructeurs au cours des guerres de Religion. On dispose ensuite des plans de la reconstruction du grand pont au XVII^e siècle, et de ses réparations au XVIII^e siècle, puis des descriptions des destructions/reconstructions liées aux guerres contemporaines.

Cette étude a permis de mettre en évidence l'ambivalence des ponts : liens indispensables aux communautés des deux rives, ces points de passage deviennent des points faibles en cas de conflits ou de pandémie. Ainsi, en 1636, face au risque de propagation d'une épidémie, la communication sur les ponts est coupée. On comprend à travers l'histoire



*La Charité-sur-Loire : les pieux de fondation du pont en bois construit en 1249.
Cliché P. Moyat.*

mouvementée des ponts de La Charité l'enjeu que constituait, et que représente encore aujourd'hui, le maintien d'une traversée pérenne et sécurisée.

Quelques dizaines de kilomètres en amont, le pont de Nevers est confronté à un scénario similaire. La riche comptabilité municipale permet d'étudier dans le détail à partir des années 1380, d'une part la tendance de la Loire à se déplacer et d'autre part les réactions de la communauté urbaine semaines après semaines. Le pont, encore charpenté, est d'abord renforcé et étendu aux nouveaux chenaux, avant d'être lui aussi remplacé par une architecture de pierre au milieu du XV^e siècle.

5. Exploiter les ressources

5.1. Les moulins

Parmi les vestiges découverts dans les cours d'eau figurent les restes d'anciens moulins hydrauliques de différents types, montrant ainsi la variété des adaptations développées par les communautés riveraines.

À La Charité-sur-Loire, des restes de moulins sur pilotis ont pu être datés des années 1230-1240. On sait par ailleurs, grâce aux archives, qu'en 1176 existait un moulin d'un autre type, appelé pendant ou suspendu, qui était lié à la structure du pont, mais dont il ne subsiste aucun vestige.

Sur la basse vallée du Doubs, pour faire face aux nombreuses et brutales variations de débit de la rivière, les moulins ont été installés sur des bateaux. Les études croisées des archives et des données de l'archéologie subaquatique permettent de retracer l'histoire de ces moulins pendant huit siècles. Les prospections ont livré, entre Sermesse et Saunières (Saône-et-Loire), les vestiges d'une digue (pieux en bois) ainsi que des meules usagées, témoignant de l'utilisation d'un moulin-bateau au XII^e siècle. Dès le XIV^e siècle, les textes d'archives mentionnent régulièrement les moulins-bateaux : ce sont des baux de location, des commandes de nouveaux bateaux ou des procès liés à des conflits d'usages de la rivière. Ces moulins figurent également sur de nombreux plans des XVIII^e et XIX^e siècles. À cette époque, toutes les communes de la basse vallée du Doubs avaient un, voire deux moulins, dont la plupart ont cessé de fonctionner dans les années 1890. Deux d'en eux ont perduré jusqu'au début du XX^e siècle, celui de Navilly (1915), et celui de Pontoux (1923) qui fut le dernier moulin flottant en activité sur une rivière française.

À Sermesse, les prospections subaquatiques ont permis de découvrir les vestiges d'un moulin-bateau qui a coulé dans le Doubs à la fin du XVII^e siècle. Il était constitué de deux coques de bateaux, dont la plus grande, appelée corte en ancien français, supportait le mécanisme et les meules, abrités par une construction en bois. La roue, actionnée par le courant de la rivière, était fixée entre la corte et la petite embarcation, appelée forain. Ces bateaux, ainsi que des objets ayant appartenu au meunier, reposent au fond du Doubs, à 4 m de profondeur. Leur bon état de conservation, malgré leur séjour de plus de 300 ans sous les eaux, a motivé la décision de fouiller cet ensemble. Il représente, en effet, l'un des rares vestiges archéologiques de moulin sur bateaux connu en Europe et

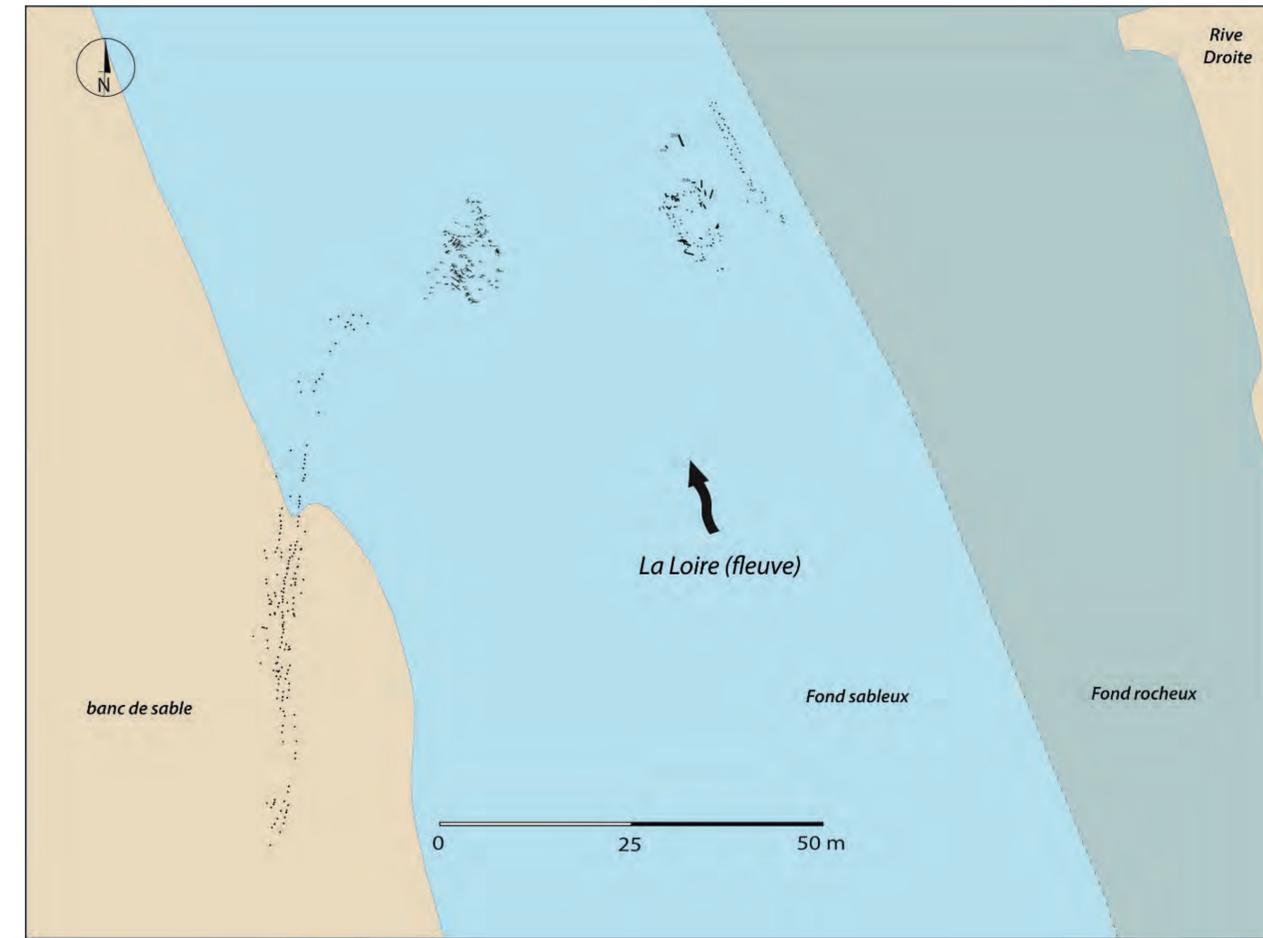


Fig. 11. La Charité-sur-Loire : plan des vestiges de deux moulins sur pilotis du XIII^e siècle. DAO P. Moyat et A. Dumont.

est relativement bien préservé. Sa datation dans l'époque moderne préindustrielle, ainsi que le bon état de conservation des bateaux et des objets associés, en font un sujet d'étude de premier ordre pour la connaissance des techniques de meunerie, de batellerie et de pêche, les trois activités étant regroupées sur une seule structure.

En amont des deux bateaux se trouvait la benne du moulin, formée par deux digues submersibles disposées en V et comprenant de nombreux pieux entre lesquels se trouvait du clayonnage. Les pieux sont de dimensions différentes et parfois très serrés, indiquant de multiples réparations nécessaires pour maintenir en état cet ouvrage soumis à de fortes contraintes. Au milieu des rangées de pieux, des serpes perdues au cours de ces travaux ont été découvertes. Des restes de clayonnages effondrés sont visibles dans le sédiment argileux qui apparaît entre les pieux aux endroits où les digues sont soumises à l'érosion. La pointe de la benne, qui forme un goulet d'étranglement, a été aménagée par la pose d'un plancher, là où le courant est le plus fort. Il a pu avoir pour fonction d'empêcher ou de limiter l'action érosive du courant. Celle-ci entraînait l'apparition de trous, ou de fosses profondes juste avant la roue, ce qui nuisait à son bon fonctionnement, et pouvait aller jusqu'à obliger le déplacement du moulin-bateaux, manœuvre complexe, nécessitant la reconstruction de la benne. Une autre fonction, qui n'exclut pas forcément la première, pourrait correspondre à un piège à poissons dans lequel le meunier pouvait placer des nasses ou jeter ses filets. Sur le moulin de Sermesse, on a retrouvé des balances avec leurs poids qui servaient probablement à peser le poisson.

L'intérieur des coques des deux bateaux ainsi que les sédiments autour du moulin contiennent de nombreux objets qui ont été éjectés des bateaux au moment du naufrage et recouverts rapidement par du sable, ce qui a garanti leur conservation, comme en attestent la présence de cuirs, les manches en bois des outils et les céramiques entières. L'hypothèse d'un naufrage brutal suivi d'un rapide recouvrement par les sédiments reste la plus plausible pour expliquer la position et la conservation de cet ensemble. Cet événement a pu se produire au cours d'une crue relativement exceptionnelle, et on pense que l'arbre découvert à l'arrière du forain, charrié par un courant violent, aurait pu accrocher la roue et entraîner le moulin par le fond. Bien qu'hypothétique, ce scénario expliquerait la position du moulin, exactement là où il fonctionnait, et la présence des chaînes d'amarrage.

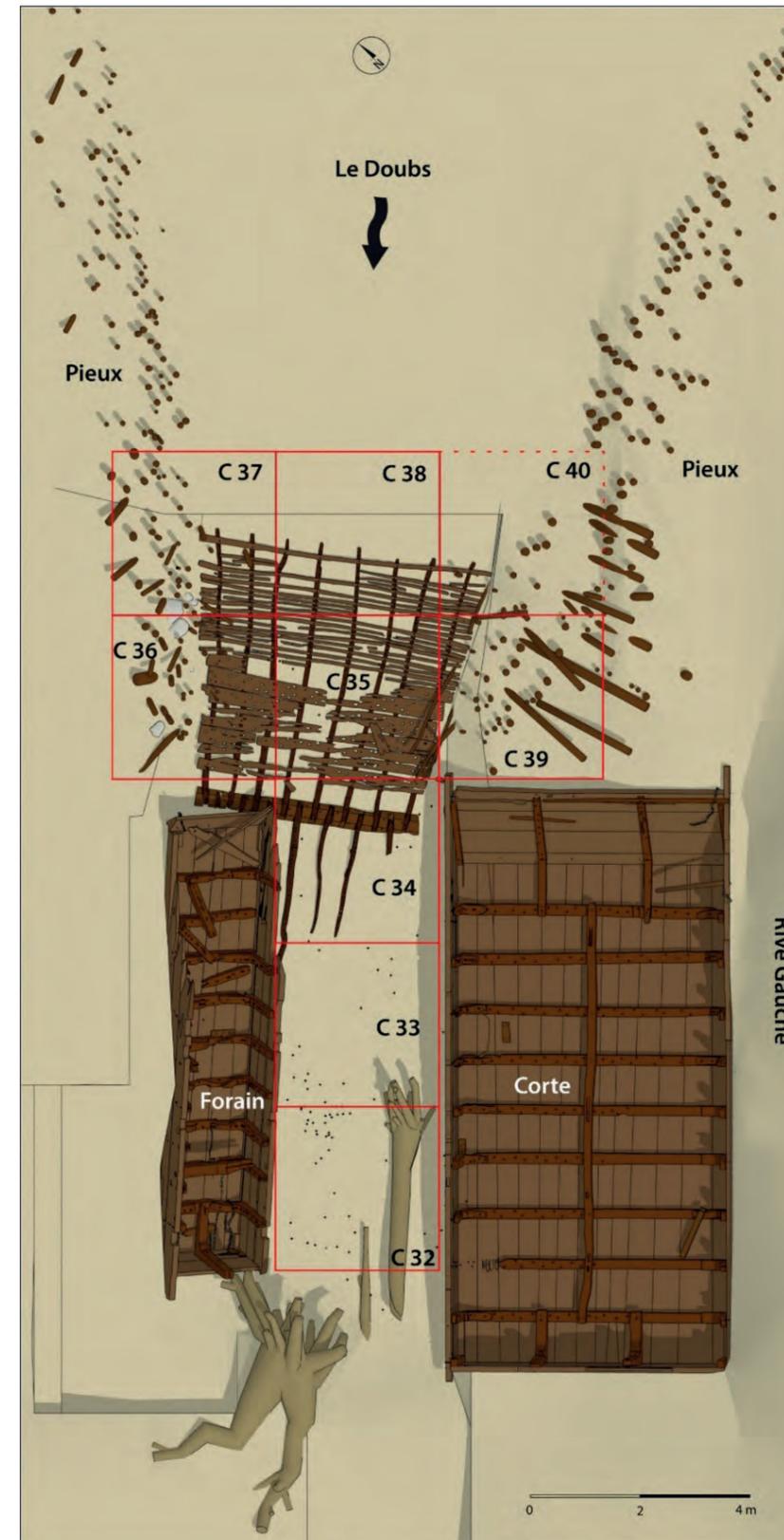


Fig. 12. Sermesse (71).
Plan du moulin-bateaux qui a fait naufrage dans le Doubs au XVII^e siècle. DAO P. Moyat, A. Dumont.

Le corpus du moulin de Sermesse livre des données techniques inédites sur le fonctionnement d'un moulin à nef du XVII^e siècle, avec la découverte, par exemple, d'une anille, pièce de métal exceptionnellement bien préservée, qui faisait habituellement l'objet de récupération et de réemploi. L'ensemble témoigne également de la vie à bord et des activités du meunier : entretien des bateaux, travail du bois, nettoyage de la berge, réparation de la digue, pêche, vente de poisson, agriculture. L'analyse de la répartition des différents objets permet de s'interroger sur la répartition des espaces de vie et de travail à bord, informations que l'on ne trouve pas dans les archives médiévales ou modernes.

La présence, sur le fond d'un pichet en étain, d'un nom gravé (*Jeunon C.*), nous rapproche de la possible identité du meunier, de ses origines et de sa famille. La découverte d'un autre patronyme, gravé à la pointe sous l'oreille d'une des deux écuelles en étain (*Faëssel*, probablement), interroge sur la possibilité d'un changement sinon de propriétaire, du moins du meunier qui faisait fonctionner le moulin. Un autre nom gravé sous la seconde écuelle reste illisible. Plusieurs générations de meuniers, exploitants ou propriétaires, ont pu se succéder à cet emplacement sur la rivière. L'exploitant au moment du naufrage, lettré (vaisselle signée), cuisinait, consommait sur place et affichait une aisance contrastée propre à une classe moyenne : les couteaux populaires, originaires de la région de Saint-Étienne, côtoient la vaisselle d'étain. Ce meunier avait probablement un autre domicile, dans un lieu suffisamment éloigné pour qu'il reste sur le moulin de façon saisonnière, son autre activité et résidence restant inconnues. Les archives de cette période indiquent que le propriétaire du moulin se distinguait de celui qui l'exploitait (désigné par le terme de meunier). On note également une multiplication des sous-baux, ce qui signifie que les meuniers sous-louaient le moulin, démontrant soit une saisonnalité de l'activité, qui nécessitait une multiplication des acteurs, soit une tentative des bailleurs de diversifier leur activité. En effet, le meunier est parfois qualifié de marchand et ne réside donc pas toujours sur le bateau.

5.2. Les pièges à poissons

Des vestiges de plusieurs pièges à poissons ont été découverts dans le lit de la Loire, témoignant ainsi de l'exploitation de la ressource halieutique aux époques médiévales. À Saint-Brisson-sur-Loire (Loiret), une pêcherie se trouve près de la rive gauche, en amont immédiat de l'embouchure de l'Ocre. La structure est formée de six lignes de pieux



Fig. 13. Pichet en étain, balances avec leurs poids et marmite en fonte au moment de leur découverte, dans la coque du petit bateau du moulin flottant de Sermesse, naufragé au XVII^e siècle. Cliché P. Moyat.

formant cinq triangles. Ce sont des entonnoirs destinés à piéger le poisson de différentes manières : les trois dont la pointe est située en aval servaient pour les espèces capturées à la descente (comme les anguilles), et les deux dont la pointe est dirigée vers l'amont étaient utilisés pour les poissons au moment où ils remontaient le courant (saumons, lamproies, aloses). Deux des trois pointes orientées vers l'aval étaient pourvues d'un aménagement en pierres qui était destiné à limiter l'érosion là où était placée la nasse dans laquelle les anguilles étaient capturées. L'étude des bois (très érodés) permet de dater la mise en place de ce piège à poissons à la toute fin du XIII^e siècle, en 1298/1299, avec une durée d'utilisation sur une vingtaine d'années (jusqu'en 1319), avec différentes campagnes de réparations.

Les recherches récentes ont permis de découvrir une pêcherie comparable, du point de vue de la forme, à celle de Saint-Brisson. Localisée entre les communes de Saint-Père-sur-Loire et de Sully-sur-Loire (Loiret), elle n'est pas encore datée, mais des mentions présentes dans les archives laissent penser qu'elle est probablement médiévale. Plusieurs lignes de pieux disposées en oblique se rejoignent et forment des V dont trois ont la pointe dirigée vers l'aval, et deux vers l'amont. Les dimensions de cet aménagement, qui s'étend sur plus de 100 m de longueur dans le chenal, sont supérieures à celles de Saint-Brisson.

À La Charité-sur-Loire (Nièvre), sur un kilomètre de chenal, on compte une dizaine d'installations remontant au XIII^e siècle, ce qui pose la question de la quantité de poissons capturés dans le fleuve dès cette époque. Aucune de ces installations n'est disposée en forme d'entonnoirs comme à Saint-Brisson-sur-Loire ou à Saint-Père-sur-Loire : il s'agissait plus probablement de barrages à poissons ou d'autres types de structures qu'il est difficile de restituer, les plans étant incomplets. Lors d'une transaction opérée en 1089, le seigneur Archambaud de Lamenev accorda aux moines de La Charité l'autorisation de pêcher des saumons et autres poissons à son *écluse* située sur la Loire. On peut s'interroger sur la signification de ce terme. Il pouvait sans doute correspondre à une installation de dimensions déjà conséquentes remplissant peut-être une double fonction (digues de moulin sur bateaux ou piles ?). Les fouilles archéologiques terrestres menées au monastère de La Charité-sur-Loire (X^e-XVII^e siècles) ont livré de nombreux restes de poissons, essentiellement anguille, brochet, truite et lotte (Audoin Rouzeau 1984). La consommation de poisson a été importante tout au long du Moyen Âge, notamment en raison des interdits religieux de consommer de la viande un certain nombre de jours dans l'année. Au XIII^e siècle, les religieux du prieuré de La Charité possédaient à la fois des

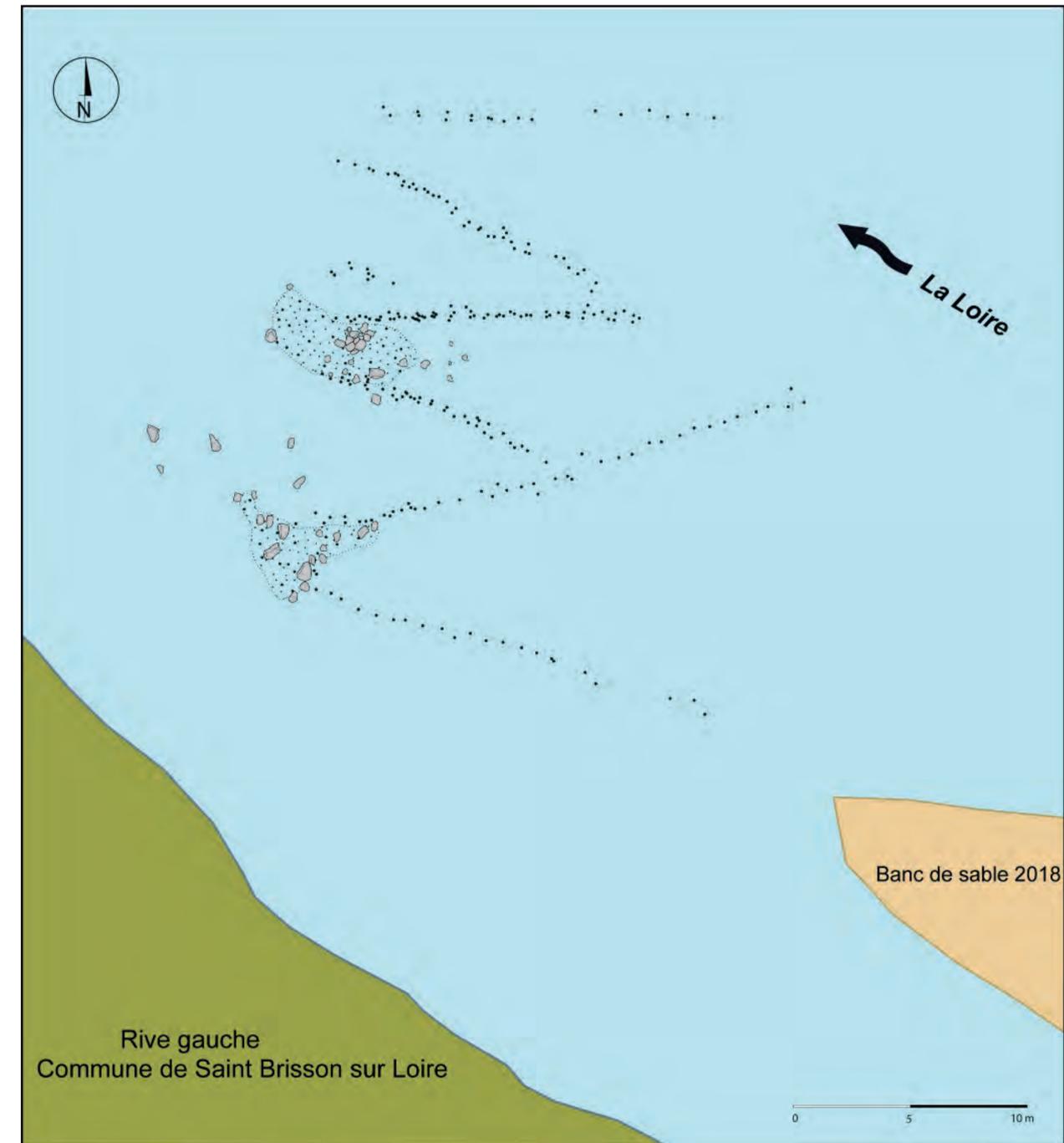


Fig. 14. Plan des vestiges de la pêcherie de Saint-Brisson-sur-Loire (45). Relevé et DAO P. Jarret, P. Moyat, A. Dumont.

droits liés au fleuve (pêche, moulin) et aux forêts, ce qui fait d'eux les probables maîtres d'œuvre de ces installations.

Dans l'état actuel des recherches, on note que la plupart des pêcheries découvertes dans le lit de la Loire moyenne sont médiévales et ne sont pas postérieures, ou de très peu, au XIII^e siècle. Deux facteurs peuvent être pointés pour expliquer la disparition des pêcheries après le début du XIV^e siècle : d'une part, on peut supposer que la péjoration climatique du Petit âge glaciaire, qui débute au XIV^e siècle, occasionne des dommages de plus en plus fréquents aux installations de lit mineur ; celles-ci nécessitent un entretien et des réparations fréquentes, jusqu'au point où les constructeurs n'ont peut-être plus réussi à les maintenir. D'autre part, la communauté des marchands de la Loire et de ses affluents n'a eu de cesse de lutter contre les pêcheries fixes, qui constituaient une gêne à la navigation, entraînant leur disparition.

6. Naviguer et commercer sur les voies fluviales

Plusieurs épaves de bateaux ont été découvertes et fouillées dans la Saône, la Loire et la Charente. Elles livrent des données techniques qui restent absentes des sources historiques, les savoir-faire de la construction navale ayant été transmis oralement sur les chantiers au cours des époques médiévale et moderne. Les seuls plans de ces anciens bateaux dont on peut disposer sont donc ceux issus des fouilles archéologiques.

Les épaves sont rarement entièrement conservées et leurs cargaisons ont souvent disparu. L'épave de Saint-Satur (Cher), découverte dans le lit de la Loire, fait exception. Elle est échouée contre l'une des piles du pont mixte d'époque gallo-romaine, côté rive droite, en face de Saint-Thibault. Un sondage effectué en 2015 a permis de constater que le bateau présentait un état de conservation assez exceptionnel pour la Loire qui, habituellement, disloque les épaves assemblées, ce qui a motivé la décision de la fouiller. La masse de la cargaison transportée, une quarantaine de blocs de pierre, a protégé le bois de la coque. La pierre provient de façon certaine de l'amont, soit de Nevers, soit des carrières d'Apremont-sur-Allier, et l'étude des blocs montre qu'ils sortaient de la carrière où ils avaient été partiellement taillés. Une petite quantité d'ardoises typiques des faciès exploités à Trélazé, près d'Angers, probable surplus d'un chantier ou d'un lieu de stockage (port ?), localisé également en amont, complète le chargement. Quelques objets



Fig. 15. L'épave de Saint-Satur, découverte dans la Loire et datée de la fin du XV^e siècle, conservait une partie de sa cargaison de blocs de pierre posés sur un plancher qui protégeait la coque. Cliché P. Moyat.

témoignent de la vie à bord : une gouge, un fer de bâton de quartier, un maillet de charpentier en bois, des chaussures en cuir ayant appartenu à l'équipage.

Un plancher en chêne a été échantillonné et une première analyse dendrochronologique révèle que les bois ont probablement été coupés à la charnière des XV^e-XVI^e siècles. Cette date est confirmée par l'étude, réalisée par C. Bonnot-Diconne, des chaussures en cuir. Si l'on se réfère aux connaissances disponibles, le bateau de Saint-Satur possède les caractéristiques des embarcations traditionnellement rencontrées sur la Loire aux époques médiévales et modernes : bateau à fond plat, aux flancs assemblés à clin. Sa fouille complète a permis de vérifier qu'il était muni d'une emplanture de mât ; en revanche, les deux extrémités étant inaccessibles (l'une est détruite, l'autre est enfouie sous la berge) aucun dispositif de gouvernail n'a pu être observé. L'épave de Saint-Satur représente un potentiel inédit pour la connaissance de l'architecture navale du bassin de la Loire, pour l'histoire de la circulation des matériaux sur le fleuve et la vie quotidienne

des mariners au début de l'époque moderne. Un film de 13 minutes a été réalisé par l'Association La tête dans la rivière (<https://www.latetedanslariviere.tv/>).

Dans le fleuve Charente, non loin du site de Taillebourg, trois épaves assemblées (EP1, EP2, EP3) du haut Moyen Âge ont été découvertes, sur la commune de Port d'Envaux (Charente-Maritime), au lieu-dit Le Priouté. Leur datation ainsi que les données disponibles sur leur architecture laissent supposer qu'elles ont été conçues par les mêmes constructeurs entre le milieu du VII^e siècle et le début du VIII^e siècle. Une analyse dendrochronologique a permis de dater plus précisément EP3 entre 718 et 730 ap. J.-C.

Les trois bateaux du Priouté possèdent un fond plat et sont constitués de planches en chêne assemblées à franc-bord. Leur bouchain, terme désignant la partie de la coque assurant la transition entre le fond et les flancs, est monoxyle (taillé dans un seul tronc d'arbre). Leurs dimensions restent modestes : 7 m de longueur pour EP 1, 10 m pour EP 2 et 3. Les deux premières épaves, en forme d'ogive, laissent penser à un mode de propulsion humaine, de type perche en appui sur le fond ou rames. Aucun élément n'a été retrouvé permettant d'affirmer avec certitude l'existence d'une propulsion complémentaire à la voile. Par sa forme en fuseau, la troisième épave diffère des deux autres, car elle comporte une étrave et un étambot, pièce de charpente plus ou moins inclinée, de forme droite ou courbe, située à l'extrémité arrière de la coque. L'épave EP3 dispose également de trois baux traversants pouvant accueillir un plancher. Ces pièces de charpente transversale sont situées dans la partie supérieure de la coque et servent à la fois de raidisseur transversal et de renfort des flancs. La présence d'un support de gouvernes externes permet de confirmer l'hypothèse d'une propulsion à la voile ou mixte, le bau central étant adapté pour accueillir un mât qui pouvait être placé contre.

Localisées près de la rive gauche, les trois embarcations sont très proches les unes des autres et sont associées à des hauts-fonds d'origine anthropique. Témoins d'une probable zone portuaire alto-médiévale, et peut-être d'un chantier de construction navale, elles ont sans doute été conçues pour un espace fluvio-maritime et un usage mixte. Leur faible tirant d'eau et la présence d'étrave favorisent une navigation fluviale et palustre, les zones de marais étaient en effet importantes en Saintonge au haut Moyen Âge. La pêche, la conchyliculture ou l'exploitation du sel constituent autant de cadres d'utilisation auxquels ce type de bateau était adapté. Ils pouvaient également être utilisés pour le commerce local et le transport de petites cargaisons : denrées alimentaires ou matériaux, comme



Fig. 16. L'épave EP3 (VIII^e s.) découverte dans le fleuve Charente à Port d'Envaux (17). DAO P. Moyat.

le bois ou la pierre, cette dernière étant très présente le long du fleuve dans ce secteur. En 2022, des carrières calcaires exploitées au Moyen Âge ont été découvertes à quelques centaines de mètres du fleuve et des épaves.

Les vestiges d'époque mérovingienne encore préservés dans les lits actuels des cours d'eau sont très rares, et il arrive parfois que l'on découvre des cargaisons sans épave. Ce fut le cas sur le cours de la Loire moyenne où deux sites ont livré des objets pondéreux (meules et sarcophage) du haut Moyen Âge. À Herry (Cher), au pied de la berge, sont conservés un sarcophage, un couvercle de sarcophage et six meules ainsi que les vestiges très érodés d'un aménagement dont les bois ont été coupés dans l'intervalle 472-485, soit à la fin du V^e siècle. À 20 km en aval, le site de Bannay (Cher) conserve dix-sept meules (identiques à celles de Herry) disposées sur trois rangées, ainsi que les vestiges d'un aménagement de pierres et de bois, dont quatre pieux prélevés ont donné une

date dendrochronologique de coupe à la fin de l'année 572 ou au début de l'année 573. Ces cargaisons découvertes près de vestiges de quais ou d'appontement témoignent du rôle précoce de voie commerciale de la Loire. La position de ces vestiges et l'absence d'épave dans les deux cas laissent penser qu'il s'agissait de zones de chargement où étaient entreposés les matériaux sortis de carrières destinés à être chargés sur des bateaux. À Bannay, cinq meules ne sont pas achevées car leur œil n'est pas percé, ce qui représente 30 % de cet ensemble. Elles n'étaient donc pas fonctionnelles, et devaient être finies sur leur lieu d'utilisation (le moulin destinataire) ou dans un atelier spécialisé. Le transport d'ébauches de meules est rarement attesté par des découvertes archéologiques. La ruine de ces aménagements et l'ensevelissement des cargaisons dans les sables de la Loire pourraient être liés à des épisodes climatiques violents : dix crues importantes sont mentionnées dans les archives sur la Loire dans le courant du VI^e siècle. Ces découvertes enrichissent le corpus des rares vestiges du haut Moyen Âge préservés en contexte fluvial et apportent des éléments inédits sur la circulation des objets pondéreux par voie d'eau.

7. Contraindre les fleuves et les rivières

Les recherches menées sur le cours de la Loire moyenne ont concerné les nombreuses structures linéaires, constituées de rangées de pieux en chêne consolidées par un remplissage de blocs de pierres, qui ont été édifiées pour se protéger du fleuve ou pour contraindre ses eaux.

Entre Saint-Père-sur-Loire et Sully-sur-Loire, deux structures ont été construites au tout début du XVII^e siècle, plus précisément dans l'intervalle 1606-1609. Elles sont larges d'environ 6 m et présentent un profil bombé avec une partie sommitale encore empierrée dans plusieurs portions. Elles sont constituées de quatre rangées parallèles de pieux contre lesquelles sont disposées des planches sur chant clouées à des cales en bois verticales. On a compté jusqu'à quatre niveaux de planches superposées, ce qui suppose une hauteur initiale de 1,60 m. Entre les bois, des fascines et des pierres assuraient la solidité en empêchant à l'ensemble de s'enfoncer dans le sable tout en offrant une plus grande résistance au courant. Longues respectivement de 500 et 330 m, elles s'étendent sur toute la largeur actuelle de la Loire et se rejoignent sur la rive gauche pour former un vaste triangle.

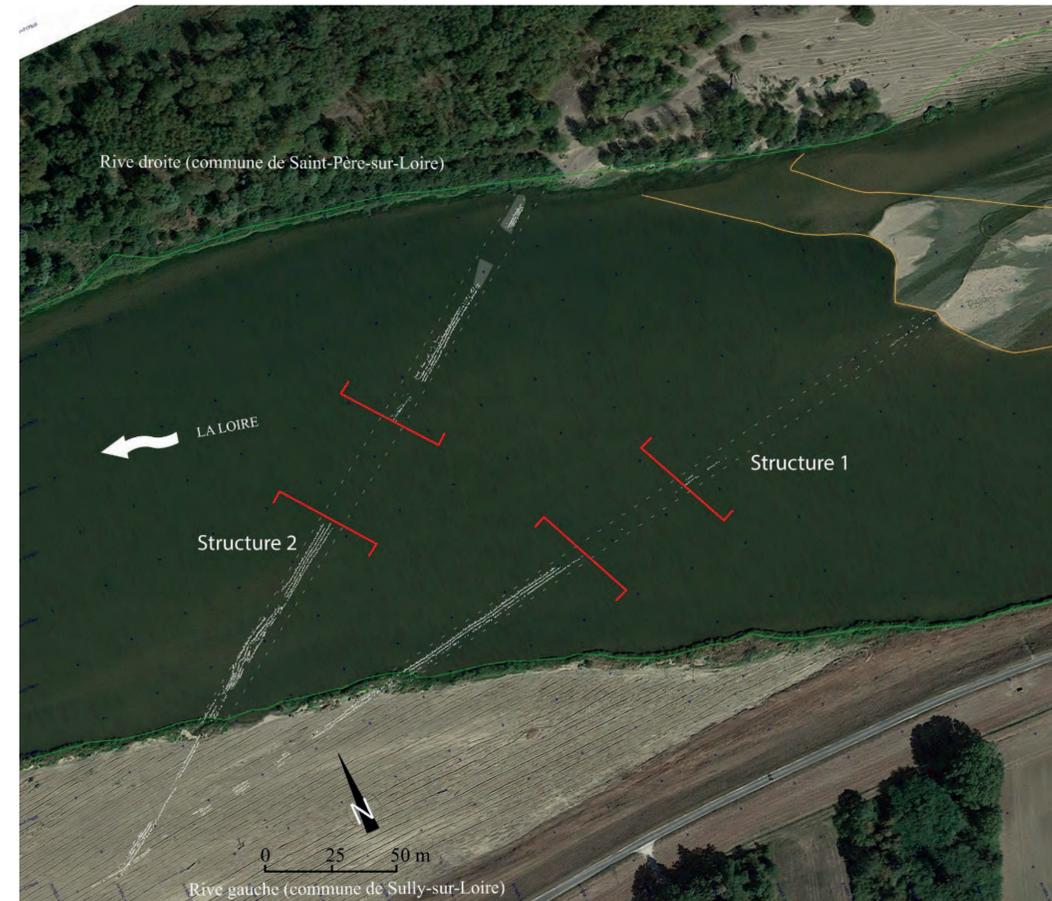


Fig. 17. Les deux digues construites par le duc de Sully au tout début du XVII^e siècle pour protéger son parc et son château des crues de la Loire. Les traits de couleur rouge marquent les parties où les structures sont interrompues, sans doute pour ménager une passe marinière. Levé de terrain M. Saillant, E. Varrel, Y. Robin, J. Desmeulle ; DAO P. Moyat et A. Dumont.

L'analyse de la documentation historique a permis d'en connaître le constructeur et la fonction. Cependant, cette enquête s'est avérée longue et complexe. Elle a débuté par le dépouillement systématique des comptes du receveur du duché de Sully, Matthieu Sallé, depuis la date de rachat du domaine par Maximilien de Béthune, en 1602, jusqu'à 1609 (ADL 5J 105 et 106), ainsi que de ses mémoires et autres écrits. En effet, la datation des bois des structures dans les années 1608-1609 permet de les rattacher de façon quasi certaine au projet que met en œuvre le nouveau duc de Sully qui entreprend alors un vaste chantier de réhabilitation touchant les infrastructures de production, le château et ses abords, ainsi que d'importants travaux de contrôle de la Loire par la mise en place

de levées. Or, si tous ces travaux sont documentés par les comptes de la seigneurie puis du duché de Sully entre 1602 et 1610, les digues ne sont jamais mentionnées, alors que l'ampleur de leur construction aurait dû laisser des traces dans cette comptabilité. De la même façon, un second corpus de documents, constitué des *États des ponts et chaussées* entre 1605 et 1610 (AN 120AP/38 à 42), puis, après un hiatus documentaire, des *registres des fonds des Ponts et Chaussées de France* à partir de 1686 (ENPC Ms.Fol.261/1-12) n'a pas révélé d'éléments sur la construction et l'entretien des ouvrages de Sully-sur-Loire. Les recherches ont donc été poursuivies dans un troisième lot d'archives, celles des notaires, et ce sont les documents de l'étude notariale de Me Pellegrin de Sully-sur-Loire, conservés aux Archives départementales du Loiret, qui ont enfin livré la trace écrite de la construction des deux structures archéologiques, appelées alors battis ou chevette (dont un dit « *le grand battis* »), installées « *de dans la rivière de Loire, au destroit de Saint Thibault, près Sully* » (ADL 3E3270). Les actes notariés concernent un chantier actif au moins entre 1606 et 1609, ce qui est cohérent avec les datations dendrochronologiques des bois. De plus, les textes indiquent clairement la fonction des structures, là où les données archéologiques nous laissent au stade des hypothèses : ces digues (ou *battis*), édifiées en plein Petit âge glaciaire, étaient destinées à protéger le parc et le château des eaux de la Loire. Il est très rare que des découvertes archéologiques puissent être directement liées à des archives et encore plus précisément à des personnes, ici le duc de Sully et l'homme qui était chargé des travaux, Anthoine Thomis, « *entrepreneur des travaux du Roy* ». Ce statut confirme que ces battis ont été construits à la charge de l'État et qu'ils n'ont pas été financés par Sully. Dans un recours de la *Compagnie des Marchands fréquentant la rivière de Loire*, conservé aux Archives municipales d'Orléans et daté de 1621, les mariniers demandent l'enlèvement de ces *battis* qui sont préjudiciables à la navigation et causent des naufrages. Les deux *battis* n'ont cependant pas été démantelés puisqu'ils sont toujours présents dans le chenal : le plan des vestiges laisse voir la présence d'une passe marinière dans chacune des deux structures, qui a pu être ménagée dès la construction.

Le recours aux battis a pu s'observer ailleurs sur le cours de la Loire. À Nevers, pour lutter contre le déplacement du chenal vers le sud et pour maintenir le fleuve là où se trouvent le pont, le port, les moulins et pêcheries, la ville met en oeuvre un projet ambitieux de battis dès le XIV^e siècle. Les détails de la comptabilité municipale permettent de restituer un ouvrage très proche de celui de Sully, et surtout d'appréhender toute la chaîne opératoire depuis la forêt jusqu'au chantier, les outils et engins nécessaires ou encore le coût (en hommes, en argent, en matériaux) d'un tel chantier.

8. Identifier, cartographier et discuter de l'occupation ancienne des cours d'eau

Utilisées comme vecteurs de diffusion et de déplacement, exploitées pour leurs ressources et leur force motrice, envisagées comme des obstacles à franchir, voire défendre ou contraindre, les rivières concentrent sur leurs linéaires un vaste ensemble d'usages qui, pour la plupart, laissent des traces matérielles. D'autres, relevant de pratiques (pêche, droits...) sont éventuellement plus intangibles. Discuter de ce patrimoine fluvial immergé, envisager les usages passés de la rivière devient un enjeu toujours plus prégnant, pour la recherche comme pour l'archéologie préventive, et ce particulièrement face au dérèglement climatique actuel qui exacerbe la vulnérabilité de ces sites fragiles.

Plusieurs projets, passés et en cours, ont été l'occasion de réfléchir autour des moyens de collecter, d'enregistrer et de critiquer les informations disponibles, permettant de discuter de ce potentiel archéologique immergé.

Le premier, développé dans le cadre du projet pluriannuel allemand SPP Häfen 1630 et en collaboration avec le laboratoire, a été spécifiquement dédié à la question des ports antiques et médiévaux, sur une aire géographique vaste (Europe) et sur l'ensemble des espaces navigables (mers, lacs et rivières). Pour la cohérence d'ensemble, pour rendre possible un autre niveau d'analyse, et pour mettre les résultats à disposition de la communauté scientifique, un travail transversal de mise en base de données spatialisées a été opéré. Douze recueils de données thématiques sont accessibles en ligne, fondés sur un outil commun et un thésaurus unique. Deux volumes dédiés à la batellerie et aux ports concernent plus spécifiquement les rivières françaises.

Partant de cette première expérience, la mise en oeuvre au Pôle subaquatique de l'Inrap de deux études documentaires sur la Saône, puis sur le Doubs, a ensuite été l'occasion de développer outils et réflexions critiques. L'architecture de la base de données a été adaptée à l'ensemble des usages passés de la rivière (navigation, exploitation, traversée et contrainte...). Elle s'adosse à un SIG (Système d'Information Géographique) dédié, permettant de confronter les sites, indices de sites, objets isolés et indices de pratiques à un corpus de cartes anciennes et de données sur l'état actuel du paysage alluvial (levés bathymétriques du lit mineur, MNT du lit majeur, etc.). L'ensemble s'accompagne d'un atlas critique des différents jeux de sources qui ont permis de les identifier, les localiser et les caractériser et d'en proposer une synthèse à l'échelle des communes.

Dans tous ces cas, la collecte des données est le résultat d'une étude pluridisciplinaire, combinant jeux de sources historiques, archéologiques et paléoenvironnementales – approche nécessaire si l'on en juge par la très faible convergence des différentes disciplines sur l'occupation ancienne des rivières. Confrontées aux données bathymétriques, elles livrent un aperçu critique de l'état du lit mineur, de son patrimoine immergé et permettent de discuter de la répartition du potentiel archéologique dans le corridor fluvial, d'envisager sa vulnérabilité face à l'érosion et aux travaux qui impactent le milieu (dragages, etc.).

En lien avec les thèmes des axes Fabrique du Paysage et Dynamique de Production Matérielle d'ARTEHIS, ces projets participent également des recherches menées sur les relations entre sociétés riveraines et environnement fluvial. La question est envisagée à la fois à propos du conflit durable entre villes et divagations du chenal entre Moyen Âge et période moderne, mais aussi autour des chantiers de (re)construction des ponts au bas Moyen Âge, des évolutions techniques et choix de matériaux. Recueils de données et études de cas (Nevers, la Charité-sur-Loire, Dole) permettent d'envisager les tâtonnements d'une gestion cruciale du risque fluvial dans l'environnement urbain, face à l'impact des dégradations du Petit âge glaciaire.

9. La double évolution des cours d'eau placés sous influence climatique et anthropique

La multitude de sites mis au jour, vestiges parfois relativement ténus se présentant sous la forme de quelques dizaines de piquets seulement, ou constructions de grande ampleur comme à Sully, permet d'avoir une vision de plus en plus précise des usages et de la configuration des cours d'eau tout au long des deux derniers millénaires. À l'issue de vingt années de collectes de données, et malgré le caractère incomplet de ces recherches, on dispose d'informations pour mieux comprendre les interactions entre sociétés humaines du passé et évolution conjointe des hydrosystèmes. Certaines tendances semblent apparaître. Sur la Loire moyenne, beaucoup d'installations de lit mineur sont datées du XIII^e siècle, dernier siècle de l'optimum climatique médiéval et période précédant le Petit âge glaciaire (XIV^e-XIX^e siècles). Les vestiges de pêcheries et de moulins sur piles identifiés à La Charité-sur-Loire, où leur densité est notable (une douzaine de structures sur 1 km de chenal), et d'autres structures linéaires, sans doute liées aux mêmes types

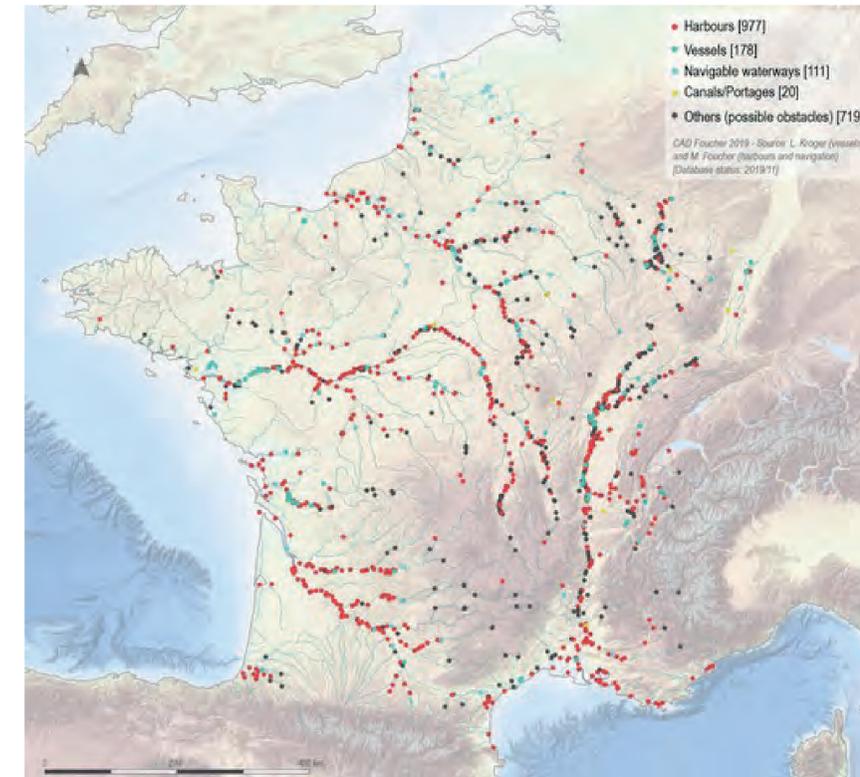


Fig. 18. Carte des sites répertoriés sur les rivières françaises dans le cadre du projet Häfen 1630 [État de la base 11/2019].

d'aménagements, préservées à Saint-Père/Sully-sur-Loire, Châtillon-sur-Loire, Saint-Brissson-sur-Loire, Pouilly-sur-Loire ainsi qu'à La Marche, Tronsanges et Chassenard, laissent entrevoir une relation avec un contexte économique, et surtout climatique, favorable. Il reste encore complexe de discerner, entre l'impact climatique et l'impact anthropique, lequel des deux a pu prévaloir au cours des derniers millénaires. Ainsi, on ne dispose pas encore de suffisamment de données pour être en mesure de savoir si les aménagements mis en place avant le XIX^e siècle ont eu un impact durable sur la portion de fleuve prospectée. Cependant, les études géoarchéologiques réalisées à Chassenard (Allier) tendent à indiquer que les variations observées dans la dynamique alluviale depuis le dernier maximum glaciaire seraient plus liées aux fluctuations climatiques

du Tardiglaciaire et de l'Holocène qu'aux activités humaines. À La Charité-sur-Loire, le changement radical de l'axe du chenal et la métamorphose vers un système en tresse, qui ont lieu à la fin du Moyen Âge, mettent en évidence l'impact de la dernière péjoration climatique de l'Holocène (le Petit âge glaciaire) sur la Loire. Après l'endiguement généralisé du fleuve, le lit contraint entre les levées s'obstrue, phénomène aggravé par les prélèvements de granulats opérés à partir des années 1950. Ces observations complètent les données collectées en aval, au niveau du Val d'Orléans où le fleuve est intégralement endigué dès le XVI^e siècle, et où la variabilité holocène de la dynamique fluviale semble sous le contrôle de la variabilité climatique.

Sur le Doubs et la Saône, les études géomorphologiques menées dans l'environnement de deux sites de franchissement (Pontailier-sur-Saône et Pontoux), montrent que le dernier événement impactant les archives sédimentaires de façon importante coïncide avec le Petit âge glaciaire. Sur la basse vallée du Doubs, il se manifeste par une intensification des épisodes de crue et une réactivation d'un bras d'avulsion, peut-être formé au cours de l'Antiquité. Sur la Saône amont, à Pontailier, cette dégradation se traduit par la création ou/et la réactivation d'un bras secondaire devenant méandrique et recoupant d'autres paléochenaux. Dans les deux cas, on assiste ensuite à une aggradation importante de la plaine alluviale jusqu'à la fin du Petit âge glaciaire, concentrée sur les berges pour le Doubs, plus étendue pour la Saône. Ce colmatage des berges sous d'épais dépôts de débordement correspond très vraisemblablement à un signal climatique fort, peut-être intensifié à partir du XIX^e siècle par la concordance de deux phénomènes, la sortie du Petit âge glaciaire et l'augmentation de l'influence anthropique, particulièrement forte dans ces secteurs (construction et exhaussement de digues, dragages, percement de méandres, barrages, etc.). Le Petit âge glaciaire aurait donc eu, sur la Saône et le Doubs, une influence analogue. Cependant, les deux sites archéologiques étudiés n'ont pas connu la même évolution : alors que le franchissement de la Saône à Pontailier est resté pérenne depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours, celui de Pontoux, sur le Doubs, a été abandonné au plus tard au cours du haut Moyen Âge, et aucun autre franchissement n'a existé en ce point par la suite. L'évolution de ces deux sites de franchissement n'a donc visiblement pas dépendu de la dynamique alluviale, mais serait plutôt à relier à des causes historiques, en lien avec l'évolution des réseaux routiers, l'implantation et le développement des agglomérations. La question de la coévolution homme/rivière dans le temps particulier du Petit âge glaciaire est au cœur d'un projet de recherche en

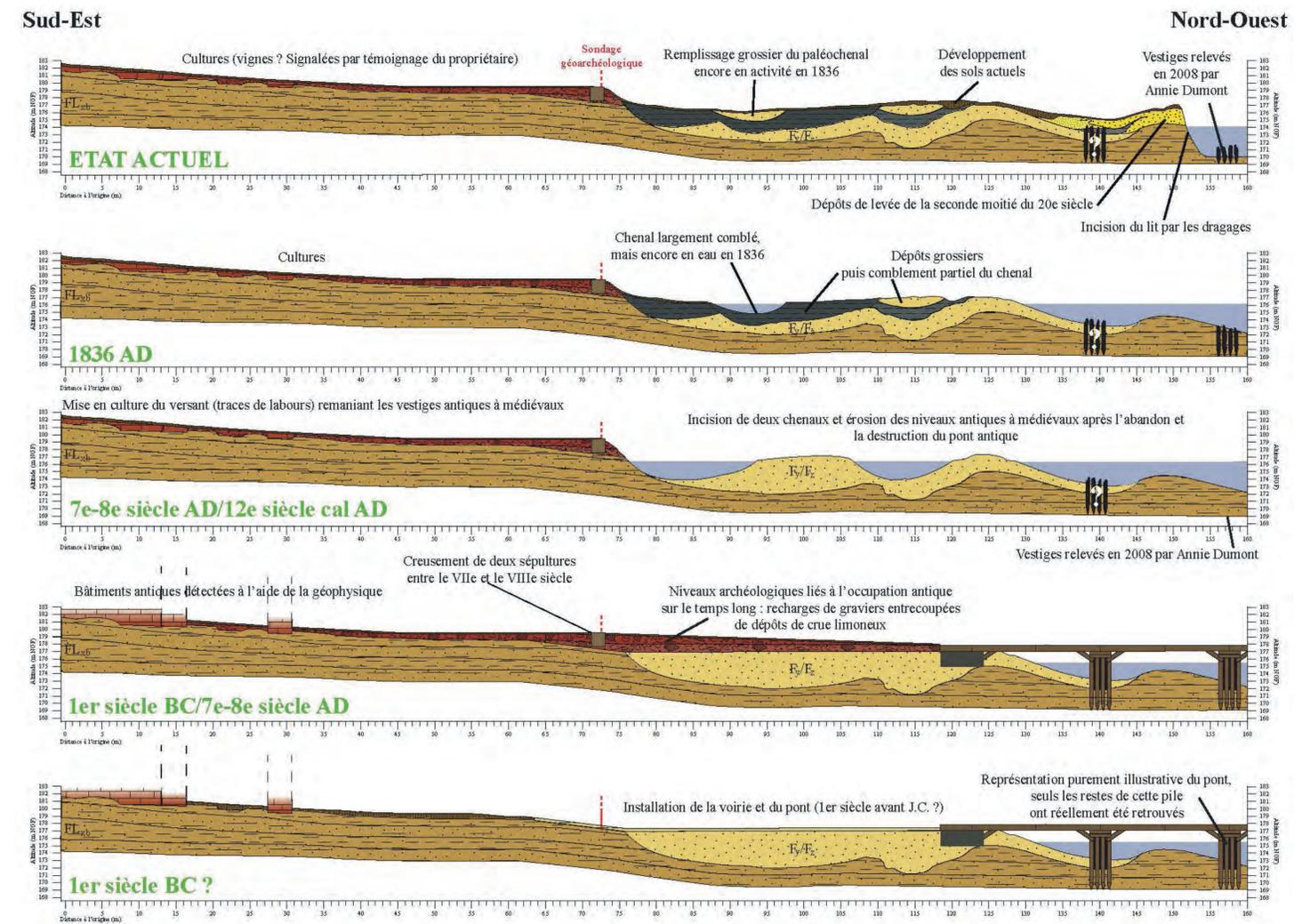


Fig. 19. Proposition de reconstitution de l'évolution du Doubs et de son lit majeur au droit du pont romain de Pontoux. Les différentes étapes ont été modélisées en croisant les données issues des prospections géophysiques et archéologiques, des observations sédimentologiques, des datations radiocarbone et de l'analyse du cadastre napoléonien. R. Steinmann.

cours (RiBoPAG). Focalisée sur quatre villes (Nevers, Dole, Chalon-sur-Saône et Auxerre) établies au bord des quatre grands cours d'eau bourguignons, l'étude vise à identifier et caractériser les différents aléas (crues, glaces et migration du lit mineur), leur fréquence et leurs impacts entre le XIV^e et le XIX^e siècle. L'analyse des archives porte sur la perception de ces événements, ainsi que sur les réactions des communautés en termes d'adaptation de leurs infrastructures, de leurs techniques et savoir-faire, ou de leur environnement.

Aujourd'hui, les cours d'eau sont l'un des marqueurs du réchauffement climatique et le patrimoine archéologique qu'ils recèlent, déjà fragilisé par plus de 100 ans de travaux à grande échelle, se trouve exposé à l'air libre, notamment sur la Loire. Les bois qui le constituent, éléments essentiels pour dater et connaître les modes d'exploitations de la ressource en bois sur la longue durée, sont en train de disparaître, alors que surgissent de nouvelles recherches permettant de les exploiter scientifiquement, notamment dans le domaine de la paléoclimatologie. L'inventaire du patrimoine archéologique fluvial est loin d'être achevé, et au vu des informations qu'il peut nous délivrer sur les relations que l'homme a entretenues avec le milieu aquatique, il devrait faire l'objet d'une plus grande attention.

Références

BONNAMOUR, 1989 = BONNAMOUR L., « L'habitat bronze final du Gué des Piles à Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire) », *Gallia préhistoire*, 31, 1989, p. 159-189. DOI : <https://doi.org/10.3406/galip.1989.2271>

BONNAMOUR, DUMONT, 2011 = BONNAMOUR L., DUMONT A., « Les passages à gué d'époque gallo-romaine. Le gué envisagé comme site culturel », in BARRUOL G., FICHES J.-L., GARMY P., dir., *Les ponts routiers en Gaule romaine*, Actes du colloque du Pont du Gard, octobre 2008, 41^{ème} supplément à la Revue archéologique de Narbonnaise, Montpellier-Lattes, 2011, p. 615-662.

DUMONT, BONNAMOUR, 2011 = DUMONT A., BONNAMOUR L., « Du pont de bois au pont mixte en Gaule », in BARRUOL G., FICHES J.-L., GARMY P., dir., *Les ponts routiers en Gaule romaine*, Actes du colloque du Pont du Gard, octobre 2008, 41^{ème} supplément à la Revue archéologique de Narbonnaise, Montpellier-Lattes, 2011, p. 589-614.

DUMONT, 2023 = DUMONT A., dir., L'archéologie des fleuves et des rivières, Dossier, *Archeologia*, avril 2023, p. 30-45.

DUMONT, FOUCHER, LAVIER, MOYAT, 2023 = DUMONT A., FOUCHER M., LAVIER C., MOYAT P., « Contraindre la Loire au XVII^e siècle : histoire et archéologie des digues de Saint-Père/Sully-sur-Loire (45) », in BACOU P., TAÏEB J., dir., *Journée Bois, échanges interdisciplinaires sur le bois et les sociétés*, ISTE, Archéologie, Société, environnement, p. 112-128. <https://www.calameo.com/iste-group/read/00584164632af95d3155c>

DUMONT, FOUCHER, MOYAT *et al.*, 2022 = DUMONT A., FOUCHER M., MOYAT P. *et al.*, « Deux exemples de transport fluvial d'objets pondéreux (meules et sarcophage) du haut Moyen Âge sur la Loire moyenne (Bannay et Herry) », in HENIGFELD Y., PEYTREMANN E. (dir), *Un monde en mouvement : circulation des hommes, des biens et des idées à l'époque mérovingienne (V^e-VIII^e siècles)*, Actes des 40^{ème} Journées internationales de l'AFAM, Mémoires de l'Association française d'Archéologie mérovingienne, Nantes, 2022, p. 113-129.

DUMONT, FOUCHER, STEINMANN, LAVIER, 2014 = DUMONT A., FOUCHER M., STEINMANN R., LAVIER C., *L'évolution des ponts et du lit mineur de la Loire, entre La Charité-sur-Loire et la Chapelle-Montlinard*, Actes du colloque international Géohistoire des risques et des patrimoines naturels fluviaux. Des milieux ligériens aux autres espaces fluviaux européens, organisé à Orléans par le Groupe d'histoire des zones humides, *Développement durable et territoires*, vol. 5, n° 3, Géohistoire des risques et des patrimoines naturels fluviaux. <http://developpementdurable.revues.org/10630>

DUMONT, MOYAT, CAYRE, STEINMANN, NIELOUD-MULLER, DESMILLET, 2023 = DUMONT A., MOYAT P., CAYRE M., STEINMANN R., NIELOUD-MULLER S., DESMILLET R., « Un pont romain sur le Doubs à Pontoux (Saône-et-Loire) », in AMIRI B., COSNUAU J., LEFEBVRE S., dir., *Les lettres séquanes : le territoire des Séquanes sous l'empire romain*. Catalogue d'exposition « Les lettres séquanes. Le territoire des Séquanes de la conquête au III^e siècle », Besançon, édition Silvana Editoriale, 2023, p. 236-241.

DUMONT, MOYAT, JACCOTTEY, VÉLIEN, CHAVOUTIER, KEFI, CHATEAU SMITH, 2017 = DUMONT A., MOYAT P., JACCOTTEY L., VÉLIEN C., CHAVOUTIER L., KEFI N., CHATEAU SMITH C., « The boat mills of the Doubs, from the Middle Ages to the 20th century », *Post-Classical Archaeologies*, 7, 2017, p. 97-121.

http://www.postclassical.it/PCA_Vol.7.html

FOUCHER, 2020 = FOUCHER M., « Inland navigation on French rivers », in WERTHER L., MÜLLER H., FOUCHER M., éd., *European Harbour Data Repository*, vol. 12, Jena, 2020. DOI : <https://doi.org/10.22032/dbt.40680> (pdf), <https://doi.org/10.22032/dbt.40683> (csv).

FOUCHER, 2023 = FOUCHER M., « Vivre au bord de l'eau à Nevers à la fin du Moyen Âge », in LORENZ A., POUYET T., SIMON G., *L'eau dans les villes d'Europe au Moyen Âge (IV^e-XV^e s.) : un vecteur de transformation de l'espace urbain*, 84^e supplément Revue archéologique du Centre de la France, 2023, p. 153-165.

FOUCHER, 2024 = FOUCHER M. « Comment cohabiter avec la Loire à Nevers à la fin du Moyen Âge ? Tâtonnements et adaptations face à un fleuve changeant : l'exemple des battis », *Dynamiques environnementales*, n° 51, 2024, p. 1-24. DOI : <https://doi.org/10.4000/dynenviron.7538>

FOUCHER, DUMONT, 2019 = FOUCHER M., DUMONT A., « Un pont dans les caves. Évolution de l'urbanisme et des franchissements de Loire à de la Charité-sur-Loire (58), du Moyen Âge à l'Époque moderne », in ALIX C., GAUGAIN L., SALAMAGNE A., dir., *Caves et celliers du Moyen Âge et à l'Époque moderne, Actes du colloque international de Tours, 4-6 octobre 2017*, Collection Perspectives historiques, Tours, Presses universitaires François-Rabelais, 2019, p. 299-308.

FOUCHER, DUMONT, MOYAT, LAVIER, STEINMANN, 2022 = FOUCHER M., DUMONT A., MOYAT P., LAVIER C., STEINMANN R., « L'épave de Saint-Satur dans la Loire moyenne : un transport d'ardoises interrompu à la charnière du Moyen Âge et de la période moderne », *Archéologie médiévale [En ligne], Toitures et matériaux de couverture au Moyen Âge*, mis en ligne le 04 avril 2022 ; URL : <http://journals.openedition.org/ archeomed/41820>

JARRET, DUMONT, MOYAT, LAVIER, BORDESSOULLES, 2023 = JARRET P., DUMONT A., MOYAT P., LAVIER C., BORDESSOULLES M., « La pêcherie médiévale de Saint-Brisson-sur-Loire (Loiret) », *Revue archéologique du Loiret*, n° 43, 2023, p. 77-84.

MOYAT, DUMONT, MARIOTTI, WIETHOLD, 2016 = MOYAT P., DUMONT A., MARIOTTI J.-F., WIETHOLD J., « Une nouvelle épave mérovingienne découverte dans la Charente à Port d'Envaux (17) », in PEYTREMANN É., dir.,

Des fleuves et des hommes à l'époque mérovingienne : territoire fluvial et société au premier Moyen Âge (V^e-XII^e siècle), Actes des 33^{ème} journées internationales d'Archéologie mérovingienne, Strasbourg, 28-30 septembre 2012, 42^{ème} supplément à la Revue Archéologique de l'Est, S.A.E., Dijon, 2016, p. 105-118.

MOYAT, DUMONT, MARIOTTI, JANIN, GRECK, BOUBY, PONEL, VERDIN, VERGER, 2007 = MOYAT P., DUMONT A., MARIOTTI J.-F., JANIN T., GRECK S., BOUBY L., PONEL P., VERDIN P., VERGER S., « Découverte d'un habitat et d'un dépôt métallique non funéraire du VIII^e s. av. J.-C. dans le lit de l'Hérault à Agde, sur le site de La Motte », *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 54, 2007, p. 53-84.

STEINMANN, GARCIA, DUMONT, 2011 = STEINMANN R., GARCIA J.-P., DUMONT A., « Deux aménagements antiques replacés dans la dynamique de la Loire au cours des deux derniers millénaires », in REDDÉ M., dir., *Aspects de la romanisation dans l'Est de la Gaule*, Glux-en-Glenne, Bibracte, 2011, p. 61-72.

STEINMANN, GARCIA, DUMONT, GREBOT, 2016 = STEINMANN R., GARCIA J.-P., DUMONT A., GREBOT R., « Évolution du Doubs et de la Saône au cours des deux derniers millénaires à partir de l'étude de ponts gallo-romains découverts à Pontoux (Saône-et-Loire) et à Pontailier (Côte-d'Or) », in BARRAL P., MAGNY M., THIVET M., éd., *De la reconstitution des paysages à l'histoire des sociétés. 10 000 ans d'archives sédimentaires en zones humides*, Gollion, InFolio éditions, 2016, p. 160-172.

STEINMANN, GARCIA, DUMONT, QUIQUEREZ, 2017 = STEINMANN R., GARCIA J.-P., DUMONT A., QUIQUEREZ A., « Aspects méthodologiques de l'approche intégrée des comblements postglaciaires : apports pour la reconstitution de la dynamique fluviale de la Loire au cours de l'Holocène », *Géomorphologie*, vol. 23, n° 1, p. 83-104. <http://journals.openedition.org/geomorphologie/11650>

VERGER, DUMONT, MOYAT, MILLE, 2007 = VERGER S., DUMONT A., MOYAT P., MILLE B., « Le dépôt de bronzes du site fluvial de La Motte à Agde (Hérault) », *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 54, 2007, p. 85-171.

WERTHER, MÜLLER, FOUCHER, 2017 = WERTHER L., MÜLLER H., FOUCHER M., éd., *European Harbour Data Repository*, 12 volumes, 2018-2020 [online] ; WERTHER L., ENGELS T., avec la collaboration de DAUM J., FOUCHER M., KALMRING S., KRÖGER L., MEHLER N., PREISER-KAPPELLER J., *Harbour Terminology for Data Integration in HARE (Harbour Research Environment)*, SPP 1630 Häfen, 2017, 12 p., Version 1.0. [en ligne].

URL : http://haefen.i3mainz.hs-mainz.de/docSpp/index.html#!/guide/data_submission-section-terminology.

Sur le toit

Infolettre d'ARTEHIS



Directeur de publication :
Sabine Lefebvre

Équipe éditoriale :
Mélanie Arnoult
Mélinda Bizri
Brigitte Colas
Fabienne Creuzenet
Sophie Desbois-Garcia
Anthony Dumontet
Marie-José Gasse-Grandjean
Claire Touzel

Mise en page :
Anthony Dumontet

Merci d'adresser vos remarques
et/ou suggestions à :
infolettre-sur-le-toit@u-bourgogne.fr



UMR 6298 ARTEHIS
Université de Bourgogne
6 boulevard Gabriel
21000 Dijon
<http://artehis.u-bourgogne.fr/>

L'infolettre Sur le Toit a pour objectif de diffuser au plus grand nombre l'actualité de la recherche et des enseignements du laboratoire ARTEHIS, UMR 6298.

Elle est réalisée par les ingénieurs et techniciens du laboratoire. Les sujets abordés sont issus de contributions volontaires ou demandés aux membres de l'unité ; ils informent sur les recherches, les chantiers, les journées d'études, les partenariats, les expositions, les publications en cours...

*L'infolettre Sur le Toit est publiée deux fois dans l'année, au printemps et à l'automne. Elle est largement diffusée et consultable sur le **site web** du laboratoire.*