Le port romain du quartier de Saint-Lupien à Rezé/*Ratiatum* (Loire-Atlantique) : origine et évolution

Jimmy Mouchard[1], David Guitton[2], Martial Monteil[3], Xavier Favreau[4], Nicolas Ménez[5] et Matthieu Yacger[6]

avec la collaboration de Rémy Arthuis, Isabelle Bertrand, Aurélia Borvon, Patrice Cervellin, Bernard-Noël Chagny, Marie-France Dietsch-Sellami, Frédéric Épaud, Axelle Ganne, Lydiane Gantier, Dejla Garmi, Évelyne Goubert, Yannick Le Digol, Thibaud Maisonneuve, Vivien Mathé, David Pécréaux, Ophélie de Peretti, Alexandre Polinski, Nima Saedlou et Magali Toriti

Mots-clés. *Antiquité, estuaire, pieu, caisson, pan de bois, chêne, quai, commerce.*

Résumé. *L'agglomération de Rezé/*Ratiatum *(Loire-Atlantique) est localisée au fond et en rive sud de l'estuaire de la Loire face à la ville de Nantes/*Condevicnum. *Située en province d'Aquitaine et en territoire picton, elle occupe un important carrefour de voies terrestres, fluviales et maritimes et se développe le long du fleuve sur au moins 40 à 50 ha à son apogée, au début du* II^e^ *s. apr. J.-C. Les fouilles conduites entre 2005 et 2016 dans le quartier de Saint-Lupien ont permis de confirmer l'existence d'équipements portuaires en étroite relation avec une série d'entrepôts déjà reconnus dans les années 1980. Relativement modestes dans un premier temps (constructions sur micropieux), ces aménagements de berge deviennent bien plus imposants à partir de la fin du* I^er^ *s., époque durant laquelle l'ensemble du quartier fait alors l'objet d'un vaste programme de restructuration. Leur édification se singularise par l'emploi du bois et de la pierre, suivant le principe de construction en caisson, le tout étant fermé par des façades élevées en pan de bois. Durant toute l'Antiquité, cet ensemble de plates-formes, supportant des bâtiments et servant de quai en pied de berge, va être soumis à de nombreux travaux de réfection ou de reconstruction, avant de laisser place progressivement à l'établissement d'une cale en pente douce, encore active au début du Moyen Âge.*

The Roman port neighborhood of Saint-Lupien in Rezé/*Ratiatum* (Loire-Atlantique): origin and evolution

Keywords. *Antiquity, estuary, pile, box, timber frame, oak, dock, trade.*

Abstract. *The small town of Rezé/*Ratiatum *(Loire-Atlantique) is located at the end and along the south shore of the Loire estuary facing the city of Nantes/*Condevicnum. *Located in the Aquitaine province and* Pictones *territory, the town is situated at an important crossroads of land, river and sea routes. It developed along the river, spreading over at least 40 to 50 ha at its peak, toward the beginning of the 2^nd^ c. AD. The excavations carried out between 2005 and 2016 in the neighborhood of Saint-Lupien made it possible to confirm the existence of harbor facilities in close connection with a series of warehouses, previously identified in the 1980s. Though initially relatively modest in size (primarily consisting of structures built on micro-piles), by the end of the 1^st^ c. AD, a period during which the entire district was at the center of a vast restructuring program, these riverbank constructions became much more imposing. The later buildings can be distinguished by the use of wood and stone, following box construction guidelines, the whole was then sealed with high facades of timber frames. Throughout Antiquity, this group of platforms, upholding buildings and serving as a quay at the foot of the riverbank, would undergo numerous rehabilitation works or reconstructions, before gradually being replaced by a slipway, that would remain active until the beginning of the Middle Ages.*

1. Université de Nantes, UFR d'histoire, histoire de l'art et archéologie, Département Histoire de l'art et archéologie, UMR 6566 CReAAH – LARA, Bâtiment Tertre – Aile B2 - RDJ – bureau 919, Chemin de la Censive du Tertre, BP 81227, F-44312 Nantes Cedex 3. Courriel : jimmy.mouchard@univ-nantes.fr

2. Inrap, EA 3811 HeRMA. Centre archéologique Inrap Grand Sud-Ouest, 122 rue de la Bugellerie, F-86000 Poitiers. Courriel : david.guitton@inrap.fr

3. Université de Nantes, UMR 6566 CReAAH, UFR d'histoire, histoire de l'art et archéologie, Département Histoire de l'art et archéologie, LARA, Bâtiment Tertre – Aile B2 - RDJ – bureau 919, Chemin de la Censive du Tertre, BP 81227, F-44312 Nantes Cedex 3. Courriel : martial.monteil@univ-nantes.fr

4. Pôle archéologie, Conservation départementale du patrimoine de Maine-et-Loire, 108 rue de Frémur, F-49000 Angers. Courriel : x.favreau@maine-et-loire.fr

5. Inrap Grand-Ouest, Centre archéologique Inrap, 37 rue du Bignon, F-35577 Cesson-Sévigné. Courriel : nicolas.menez@inrap.fr

6. Pôle archéologie préventive et programmée, Département de Loire-Atlantique , 11 rue du Château de l'Eraudière, F-44300 Nantes. Courriel : matthieu.yacger@loire-atlantique.fr

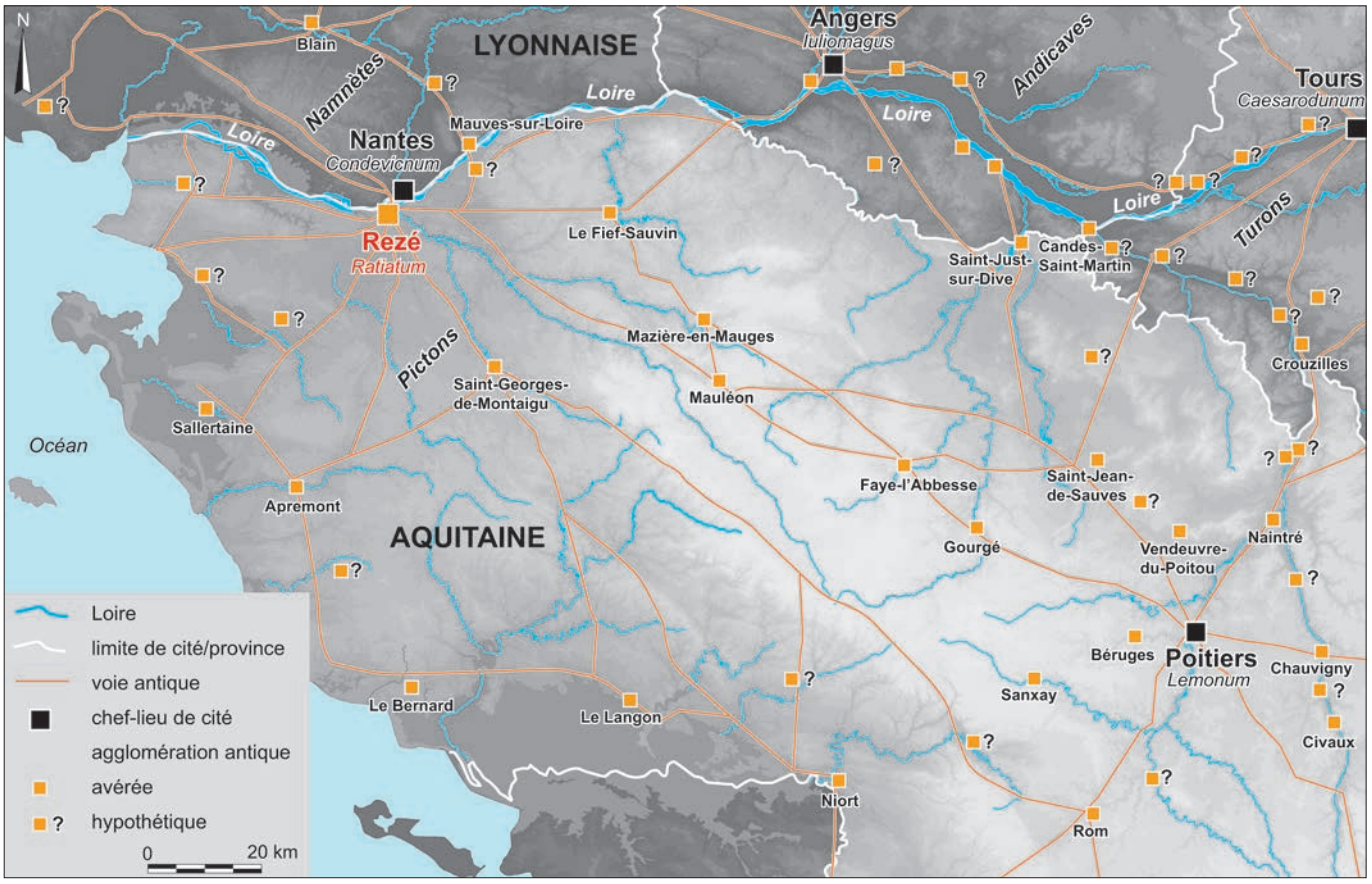


Fig. 1 – *Localisation de l'agglomération romaine de Rezé/*Ratiatum *(Loire-Atlantique, cité des Pitons), à l'échelle des cités du nord de l'Aquitaine et du sud de la Lyonnaise et en regard des autres éléments du réseau urbain au Haut-Empire (DAO : M. Monteil, université de Nantes).*

Considérée aujourd'hui comme l'une des agglomérations romaines les mieux documentées de l'Ouest, la ville de Rezé/*Ratiatum* (Loire-Atlantique) a récemment bénéficié d'un ambitieux programme de fouilles archéologiques mené entre 2005 et 2016[1]. Servi par une approche résolument interdisciplinaire[2], il apporte un nouvel éclairage sur l'évolution d'un quartier commercial, dit de Saint-Lupien, et sur son rapport avec un bras aujourd'hui disparu de la Loire. Au-delà des grands entrepôts reconnus en partie haute du site, les nombreuses découvertes effectuées au contact de la paléoberge livrent des témoignages saisissants d'une occupation riveraine très intense, sans cesse renouvelée et matérialisée par de nombreux aménagements établis entre le Ier s. apr. J.-C. et l'époque mérovingienne. Cet article est donc l'occasion de revenir, selon un fil chronologique, sur les grands travaux opérés les pieds dans l'eau, à l'interface entre l'espace navigable et et celui dédié au stockage et à la redistribution des marchandises. Les vestiges conservés ont fourni des données grâce à différentes approches, nécessitant la mise en place d'un protocole d'intervention et d'étude adapté à ce milieu humide en raison des conditions anaérobies. Si le traitement des matériaux organiques – exceptionnellement bien conservés en ce qui concerne les architectures en bois – a représenté une priorité dans la stratégie d'intervention, ce site constitue également un remarquable réservoir d'informations sur le paléoenvironnement, sur le rapport étroit de l'homme au fleuve et ses réelles capacités à en exploiter toutes les ressources et les atouts.

PRÉSENTATION DU SITE

QUELQUES REPÈRES HISTORIQUES, GÉOGRAPHIQUES ET TOPOGRAPHIQUES

Identifiée dès le XVIIe s. à l'emplacement du centre-ville actuel de Rezé, l'agglomération portuaire romaine de *Ratiatum* est donc située en fond d'estuaire et sur la rive gauche de la Loire. Elle est localisée au nord de la province d'Aquitaine et au nord-ouest du territoire picton (fig. 1), ce dernier ayant pour

1. Programme porté par l'université de Nantes, avec le concours de la ville de Rezé, de Nantes-Métropole, de l'Inrap, du CNRS, de l'UMR 6566 CReAAH - LARA, de la Direction régionale des affaires culturelles et du Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, de la région Pays de la Loire et du département de Loire-Atlantique.

2. Nos remerciements s'adressent également à : Antoine Archer, Jean-Gabriel Aubert, Gérard Aubin, Sandrine Berthomé, Paul-André Besombes, Audrey Blanchard, Yves Bodeur, Lény Charrier, Arnaud Coutelas, Yann Couturier, Anne-Laure Cyprien, Aline Donini, Benjamin Dufour, Martin Durquety, Caroline Fabre, Jean-Marc Femenias, Caroline Fournier, Saloua Ghazil, Simon Goudissard, Christophe Graindorge, Sarah Grenouilleau, Yves Gruet, Aurélie Guesdon, Jean-Noël Guyodo, Yves Henigfeld, Marie-Laure Hervé-Monteil, Stéphane Jupin, Gwénolé Kerdivel, Pierre-Yves Lambert, Emmanuel Lanoë, Matthieu Le Bailly, Gwenaël Lemoine, Stéphane Lemoine, Chantal Leroyer, Céline Maicher, Axel Marais, Dominique Marguerie, Loïc Ménanteau, Véronique Montembault, Jean-François Nauleau, Elsa Neveu, Mylène Peck, Pauline Peter, Lionel Pirault, Suzon Provost, Stéphanie Raux, Julie Remy, Pascal Rieunier, Cécile Rousseau, Mikaël Rouzic, Philippe Sablayrolles, David Stifter, Anne Tivaux, Franck Verneau, Carole Vissac et Lionel Visset.

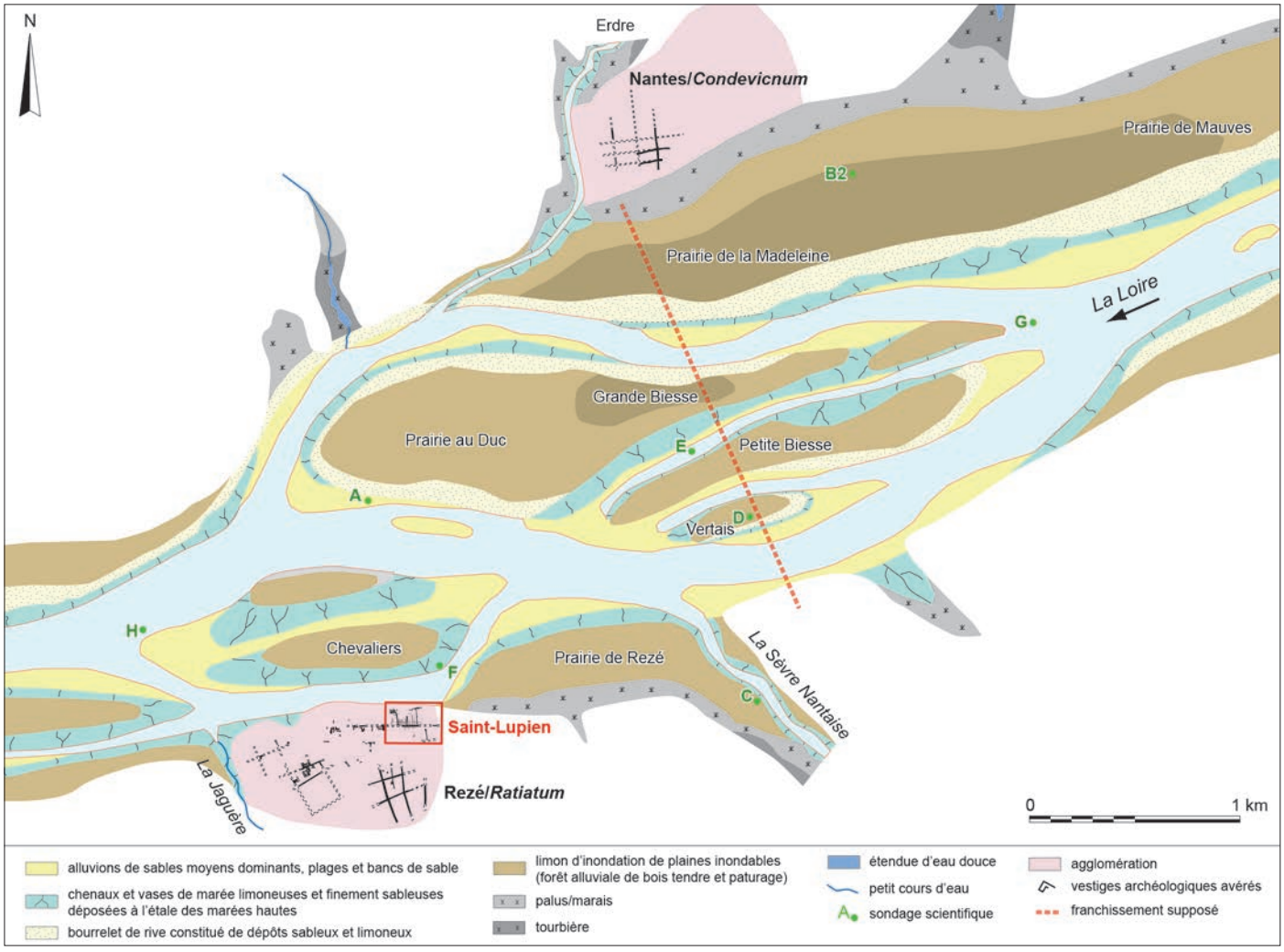


Fig. 2 – *Localisation de Rezé/*Ratiatum *en fond d'estuaire de la Loire, faisant face à Nantes/*Condevicnum *et avec les composantes du paysage ligérien aux* I^er^-II^e^ *s. apr. J.-C. Le fleuve est représenté à marée basse et à débit ordinaire (état des connaissances en 2019)*

capitale Poitiers/*Limonum* (Vienne), à environ 180 km vers le sud. Au IIe s. apr. J.-C., Ptolémée indique clairement que « les Pictons occupent la partie la plus septentrionale de l'Aquitaine, du côté de la mer, et leurs villes sont *Ratiaton* [Rezé] et *Limônon* [Poitiers] » (Ptolémée, *Géographie*, II, 7, 5). On considère traditionnellement que ce port estuarien et les territoires environnants ont été concédés aux Pictons par César ou Auguste, en remerciement de leur aide apportée en 56 av. J.-C. dans le cadre de la bataille contre les Vénètes. Avec cette extension septentrionale de leur territoire, au détriment de ceux des Ambiliates ou des Anagnutes, voire des Namnètes, ils obtiennent ainsi un accès privilégié au commerce ligérien, doublé d'une ouverture sur le littoral (Hiernard 1979)[3]. La ville antique de Rezé fait donc face à une autre grande agglomération, Nantes/*Condevicnum* (Loire-Atlantique), chef-lieu de cité des Namnètes, positionnée en Lyonnaise, la Loire formant ici une limite administrative[4] (fig. 1 et 2). Les cas de Rezé et Nantes constituent à juste titre de parfaits témoignages d'implantations urbaines établies en fond d'estuaire – comme Rouen/*Rotomagus* (Seine-Maritime) et Bordeaux/*Burdigala* (Gironde) –, un schéma récurrent après la conquête romaine et à l'échelle des Gaules.

Le choix de l'emplacement de la ville, *a priori* créée *ex nihilo* au cours de la période augustéenne, a pu répondre à des exigences d'accès aux rives du fleuve et de navigabilité : elle borde en effet la Loire tout en étant insérée entre deux affluents de celle-ci, la Jaguère en aval, et la Sèvre Nantaise en amont (fig. 2). Les récentes études géomorphologiques réalisées sur le fleuve montrent qu'il était, à cette époque, jalonné d'îles et de bancs de sable, démultipliant de fait les chenaux de navigation. Pour accéder aux quais de *Ratiatum*, sur la rive sud, les navires empruntaient alors un bras secondaire, délimité au nord par l'île des Chevaliers (fig. 2), qui existait déjà à la fin de la Protohistoire (Arthuis *et al*. 2017, p. 149 ; Arthuis, dans ce volume). La recherche d'un bras plus calme est un critère assez courant pour établir un port et les travaux présentés dans le cadre de ce dossier de *Gallia* à l'échelle des Gaules vont dans ce sens. L'approche géomorphologique développée au droit du quartier Saint-Lupien valide ainsi l'absence de courants violents dans ce secteur, ce qui rend ce lieu propice à l'accueil de navires et d'embarcations diverses (mouillage et échouage).

3. Pour ce qui concerne le contexte politique post-conquête césarienne de ce secteur, le lecteur pourra se référer au dernier article de synthèse publié sur l'agglomération de *Ratiatum* (Deschamps *et al*. 1992).

4. Strabon indique à propos du fleuve « [qu']il trouve son débouché entre les territoires des *Piktones* et des *Namnitoi* » (Strabon, *Géographie*, IV, 2).

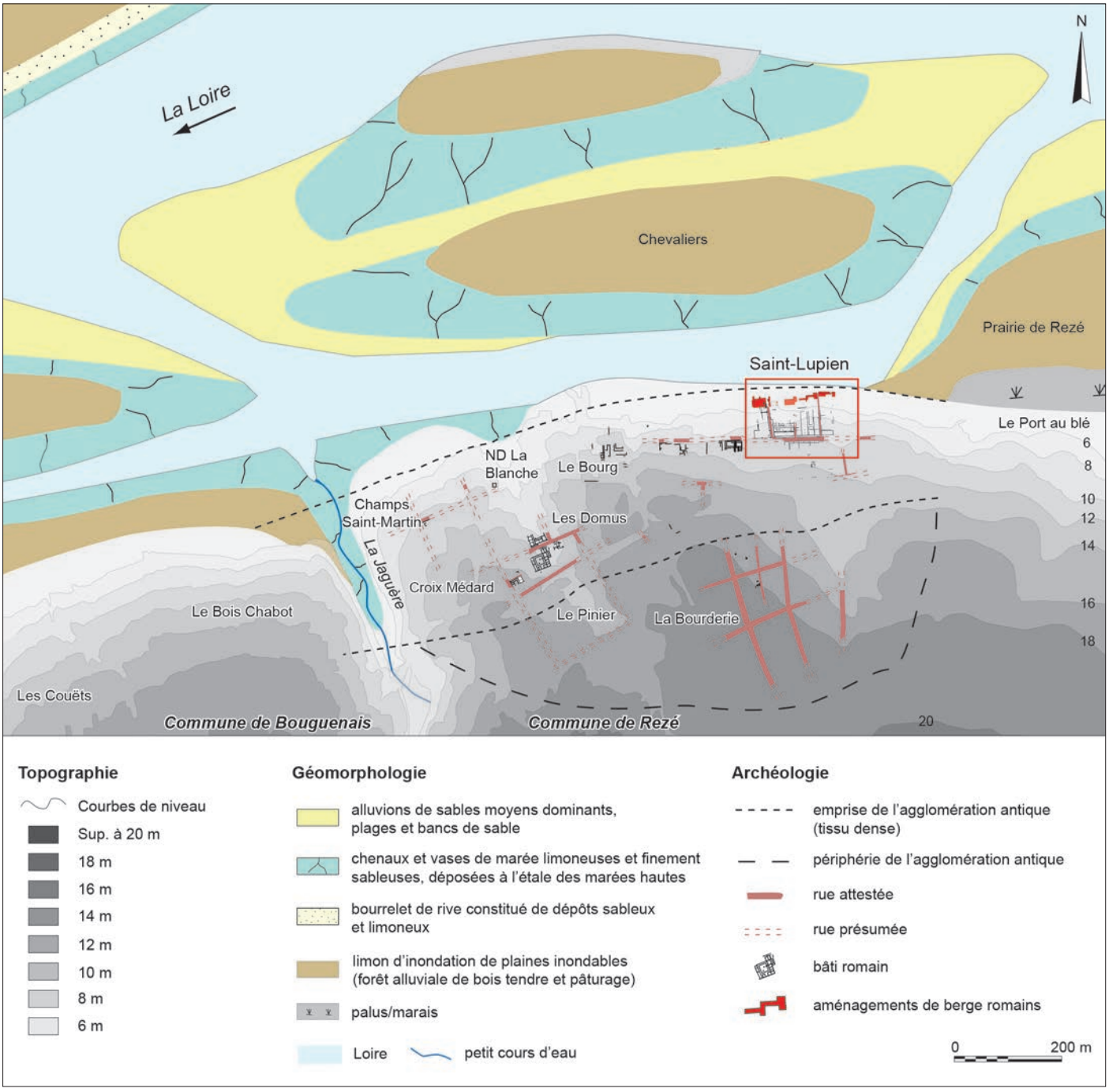


Fig. 3 – *Plan de l'agglomération de Rezé/*Ratiatum *et localisation du quartier de Saint-Lupien, dans le courant du* II^e *s. apr. J.-C. (DAO : L. Pirault, Inrap, M. Monteil ; réactualisation : J. Mouchard, université de Nantes, R. Arthuis, Inrap).*

Tournée vers le fleuve, l'agglomération, dont le tissu urbain se développe principalement à flanc de coteau (entre 20 et 0,70 m NGF), se caractérise par un plan assez régulier composé de deux trames aux orientations distinctes qui respectent les irrégularités topographiques (fig. 3). Il ressort de ce premier point de morphologie urbaine, une évidente dépendance à la Loire et à son tracé courbe, depuis le sommet de ce coteau et jusqu'à l'ancienne grève, bien que la faible déclivité soit systématiquement corrigée par le recours à des aménagements en terrasse.

C'est dans cette logique constructive que s'insère le quartier Saint-Lupien, les entrepôts et boutiques étant édifiés à mi-pente (à environ 9,10 m NGF) et les différents équipements portuaires, comme les quais, nécessairement en pied de berge (entre 0,70 m et 4,50 m NGF). Sur une pente d'environ 70 m, la déclivité moyenne est estimée ici à environ 6,30 %. En gagnant l'ancien lit de la Loire, au nord, les forages géomorphologiques (Arthuis *et al.*, dans ce volume) ont confirmé la présence d'une longue terrasse rocheuse sur environ 100 m, inclinée sur 7 à 16 %, au terme de laquelle s'amorce le lit fluvial profond de quelques dizaines de mètres. Ces espaces, très importants pour la compréhension de la navigation aux abords du site, sont localisés sous une route départementale qui longe Rezé d'est en ouest (D723) et sous d'anciens abattoirs, et ils sont donc malheureusement inaccessibles à l'heure actuelle.

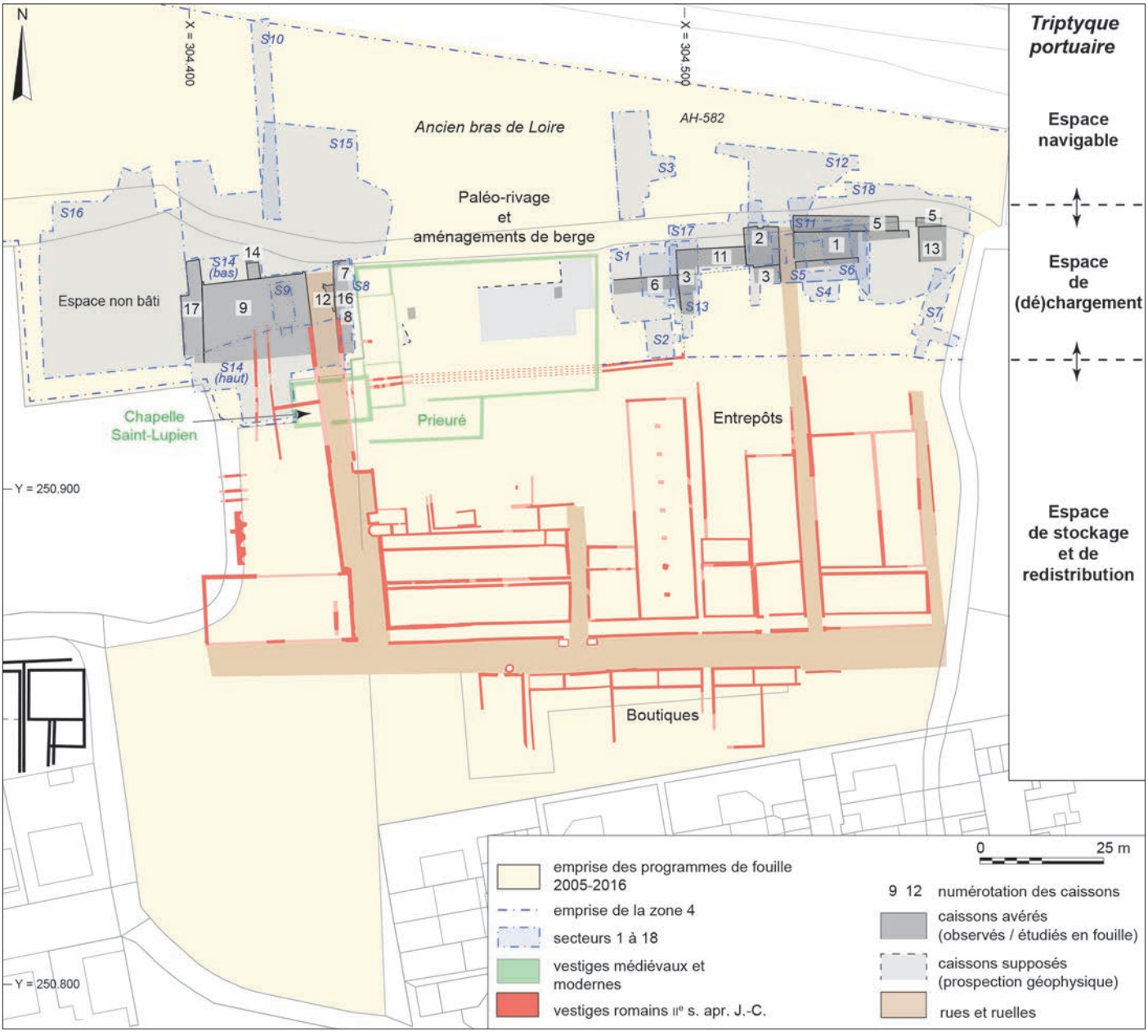


Fig. 4 – *Plan schématique du quartier romain de Saint-Lupien (état du IIe s. apr. J.-C.) sur fond cadastral actuel, avec la localisation de l'emprise des programmes de fouille 2005-2016 (DAO : J. Mouchard).*

VILLE NEUVE, QUARTIER COMMERCIAL ET TRIPTYQUE PORTUAIRE

Une agglomération créée *ex nihilo*

Enfouie sous la ville actuelle de Rezé, l'agglomération romaine est créée *ex nihilo* dans les années 20-10 av. J.-C. et se serait développée à son apogée, au début du IIe s., sur environ 40 à 50 ha, soit un peu plus de 1 km de long pour 300 à 500 m de large[5] (Deschamps *et al*. 1992 ; Deschamps, Pirault 1999 ; Pirault 2001, 2004a ; Monteil, Mouchard 2012). Cette superficie peut être doublée en y ajoutant la frange périphérique sud, notamment le quartier de la Bourderie, sur le haut du coteau, entre 14 et 19 m NGF, caractérisé par des terrains pré-urbanisés, mais non lotis ou occupés par des installations artisanales (céramique et verre), des carrières d'extraction de matériaux et des nécropoles (fig. 3) (Pirault, Huet 2001 ; Pirault, Bellanger 2008 ; Polinski, Pirault 2012). Bien que l'origine de la ville remonte aux deux dernières décennies du Ier s. av. J.-C., l'urbanisation est surtout marquée à partir des années 10-20 apr. J.-C. Dans la partie nord-est de l'agglomération, à hauteur du quartier Saint-Lupien, la trame urbaine, mise en place sous le principat de Tibère (14-37 apr. J.-C.), se densifie à la fin du Ier ou au début du IIe s. apr. J.-C. et révèle une prospérité économique assez rapide, ainsi qu'un enrichissement

5. Entre le quartier des Couëts (commune de Bouguenais), à l'ouest, et le quartier du Port-au-Blé (commune de Rezé) à l'est. Une récente opération de diagnostic, menée par Marie-Laure Hervé-Monteil, a d'ailleurs confirmé la poursuite de l'agglomération jusqu'aux portes du lieu-dit Port-au-Blé, rue Véga, à plus de 350 m à l'est de Saint-Lupien (Hervé-Monteil 2017).

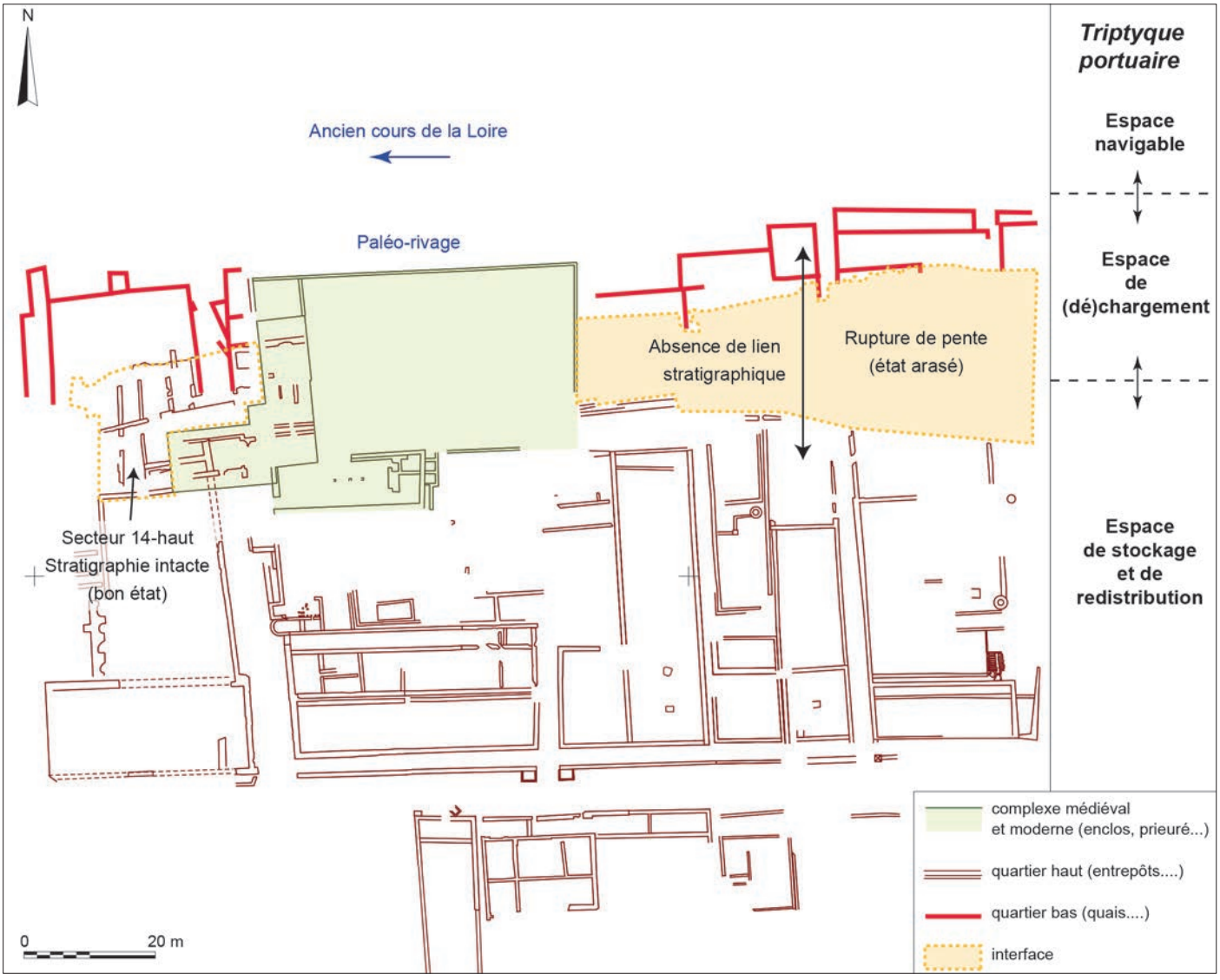


Fig. 5 – *Plan schématique du quartier romain de Saint-Lupien (état du IIe s. apr. J.-C.) et évocation de l'érosion constatée à la rupture de pente (DAO : J. Mouchard).*

des élites locales. Ces facteurs se manifestent également par la présence, à proximité, d'un quartier d'habitat (Terrain Peigné) ayant révélé deux *domus* à péristyle, associées à des boutiques et à des ateliers (Deschamps *et al*. 1992). Régulièrement restructuré, le quartier connaît ensuite une phase de déclin, qui touche aussi la ville aux IIIe et IVe s. apr. J.-C. Ces derniers marquent un épisode relativement long dans l'histoire de l'agglomération, qui s'observe aussi au contact de la Loire, avec un abandon progressif des infrastructures portuaires, certainement lié à l'ensablement de plus en plus prononcé des quais. Néanmoins, quelques activités semblent se maintenir jusqu'aux premiers temps du Moyen Âge, la berge étant régulièrement réaménagée et occupée jusqu'aux VIe-VIIe s. La découverte, au nord-ouest de l'agglomération, d'une basilique paléochrétienne, édifiée au début du VIe s. (Pirault 2009), renforce également l'idée d'une ville encore active et relativement importante, bien que de plus en plus recroquevillée le long du fleuve (Monteil 2019 ; Henigfeld *et al*. à paraître).

Le quartier Saint-Lupien ou l'étude d'un triptyque portuaire romain

Aujourd'hui éloigné de 520 m au sud du cours actuel de la Loire, le site de Saint-Lupien a conservé d'importants vestiges de son ancienne et étroite relation avec le fleuve. Libre de contraintes bâties et acquis par la ville de Rezé au début des années 1980, il correspond aux parcelles AH-70, 582, 589, 591 et 638 (fig. 4). Ce quartier constitue un bon exemple de triptyque portuaire antique bien préservé et dont l'accessibilité a été rendue possible grâce au recours à une méthodologie et à des outils adaptés. Pour la définition du triptyque *stricto sensu*, du point de vue archéologique, on se référera aux propos introductifs (Mouchard, dans ce volume). Il convient tout de même de noter que les trois espaces (ou volets)[6] qui le composent ont été abordés sur une durée de 35 ans ou selon trois temps forts.

6. L'espace navigable (chenaux, canaux…) ; l'espace de (dé)chargement – profitant d'une plage, d'une zone d'atterrissage ou d'équipements tels que les quais et les appontements ; l'espace de stockage (entrepôts).

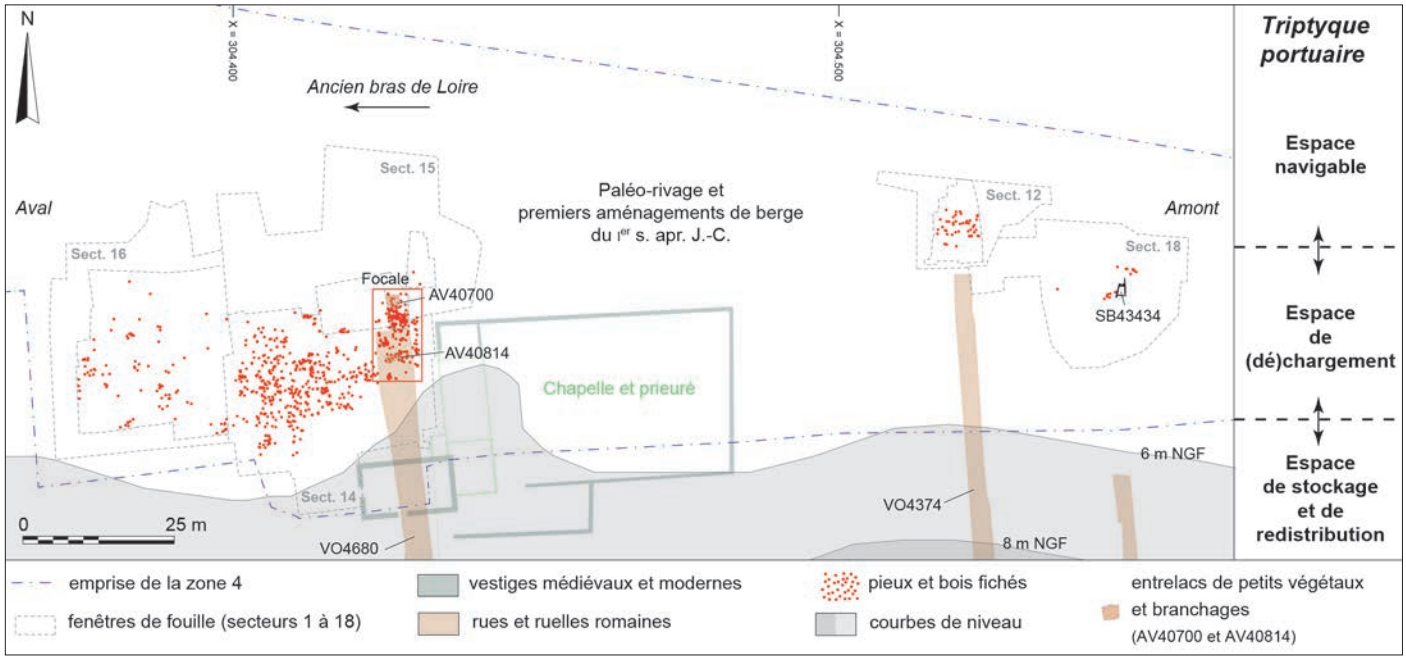


Fig. 6 – *Plan schématique du pied de berge du quartier romain de Saint-Lupien, avec la localisation des micropieux (DAO : J. Mouchard).*

Le premier espace, celui dédié au stockage et à la redistribution des marchandises (côté terre), a été réellement investi entre 1982 et 1986, au moyen d'une fouille de sauvetage programmée[7] réalisée sous la tutelle de la Direction des antiquités historiques. Elle a révélé, sur environ 2 500 m^2, un quartier antique et conservant de grands bâtiments interprétés comme des entrepôts (Le Nézet 1986). En complément du plan archéologique de la ville, effectué en 1982 (Aubin dir. 1982), ces opérations ont ensuite débouché sur un premier effort de mise en valeur du site.

Quelques années plus tard, l'espace intermédiaire, dédié aux activités de manutention, de (dé)chargement des marchandises, a été à son tour investi dans le cadre d'opérations de terrain. En 1998, Stéphane Deschamps et Lionel Pirault ont réalisé une tranchée sud-nord, longue de 80 m et large de 2,50 m, longeant le mur de façade oriental du plus grand entrepôt et jusqu'à l'ancien « Seil de Rezé », l'ultime avatar du bras qui longeait le quartier dans l'Antiquité. Elle a permis d'observer, pour la première fois dans ce secteur, en pied de berge et au nord, un imposant mur en pierre sèche (Pirault 1998 ; Deschamps, Pirault 1999)[8]. Ce mur de belle épaisseur a été à nouveau entraperçu cinq ans plus tard dans le cadre de sondages étroits réalisés dans l'emprise d'un prieuré médiéval occupant une partie du site (Pirault 2003). Les informations déduites de ces fenêtres d'étude ont été complétées par les premiers travaux paléoenvironnementaux, le tout s'inscrivant dans une nouvelle démarche géoarchéologique (Visset 1993 ; Deschamps *et al*. 1997 ; Visset 1999 ; Pirault 2001 ; Cyprien 2002, p. 36-45 ; Cyprien, Visset 2004 ; Pirault 2004a ; 2004b), visant à restituer le tracé de l'ancien trait de rive et à reconstituer, sur la base principalement d'analyses palynologiques, une partie de la dynamique du fleuve. On évolue donc progressivement vers l'étude du troisième volet, l'espace navigable.

De fait, en 2005, la réouverture du dossier a engendré le redémarrage d'une fouille programmée, également chantier-école universitaire, s'appuyant sur les premiers résultats des travaux engagés 20 ans plus tôt. Au-delà de compléter les données sur les espaces disponibles, il s'agissait, avant tout, de faire le lien entre ce quartier et l'ancien lit de la Loire, en confirmant notamment la présence d'aménagements de berge, et de valider ou non la limite de l'emprise urbaine de *Ratiatum* à l'est. En somme, cette nouvelle dynamique scientifique devait permettre de renseigner au mieux et de faire le lien entre chacun des trois volets du « triptyque portuaire », en apportant une attention particulière à l'espace navigable, très peu abordé jusqu'alors. Pendant 12 ans, trois programmes se sont succédé, les deux premiers – en 2005-2008 et 2009-2012 – étaient articulés autour de l'étude du haut (entrepôts, boutiques, thermes et rues) et du bas du secteur (aménagements de berge), le troisième et dernier programme – en 2013-2016 – a quant à lui été uniquement focalisé sur quelques tronçons d'aménagements de berge parmi les mieux conservés et en lien direct avec le haut du quartier et le fleuve.

À ce stade, la surface investie à l'échelle de Saint-Lupien peut être estimée à environ 1,40 ha. Le site est apparu assez mal conservé, à la fois en partie haute, en raison d'une mise en culture, de labours, de récupération de matériaux et d'autres phénomènes érosifs…, et à la rupture de pente (fig. 5), interdisant tout lien stratigraphique à l'est du quartier entre les vestiges localisés en haut (entrepôts) et en bas (aménagements de berge), et au contraire très bien préservé en bas de pente, entre 0 et 5 m NGF (plaine alluviale). La zone 4 – elle-même fractionnée en 18 secteurs de fouille se distribuant en pied de berge (fig. 4) et sur environ 200 m d'aval vers l'amont – a livré, au terme d'une fouille exhaustive, un échantillon suffisant de données pertinentes sur l'évolution du trait de rive durant toute l'Antiquité.

7. Cette fouille programmée est, dans un premier temps, dirigée par Jean-René Le Nézet, entre 1982 et 1984, et poursuivie dans un second temps par Claire Soyer en 1985 et 1986, notamment dans la partie sud-est du terrain.

8. Aucun rapport n'a été déposé à l'issue de cette opération. Les résultats ont néanmoins été repris et présentés dans un rapport de Lionel Pirault de 2003 (Pirault 2003). Nous le remercions de nous avoir confié l'intégralité de la documentation de fouille (plan et coupes).

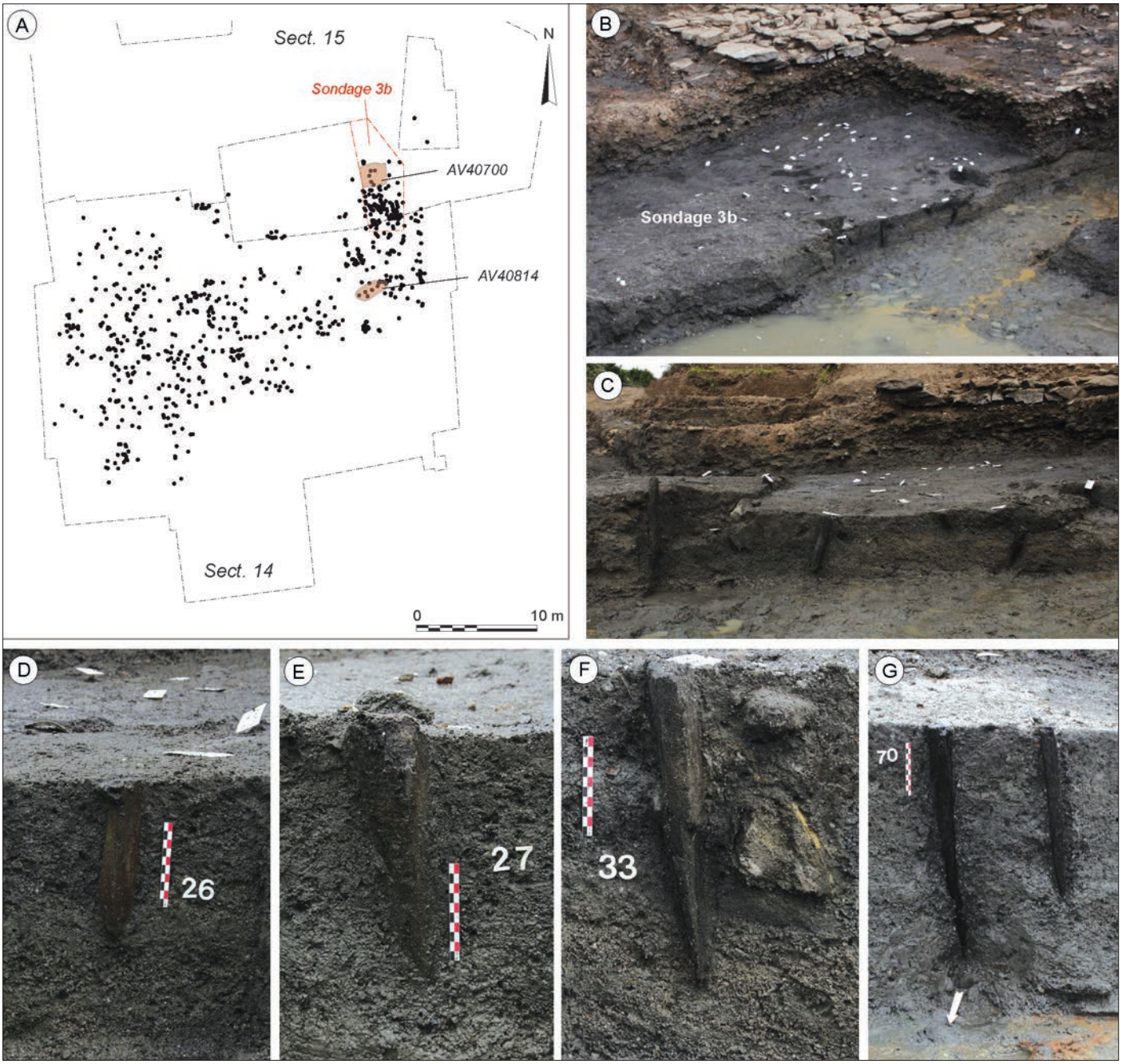


Fig. 7 – *Pointes de pieux et/ou de piquets conservés à la transition des secteurs 14 et 15.* **A,** *plan des pieux arasés au sein des secteurs 14-15 ;* **B,** *vue générale depuis le nord-ouest du sondage 3b en cours de fouille. Une séquence sableuse (Us 40680) y scelle les micropieux matérialisés par des étiquettes blanches ;* **C,** *vue de l'ouest et en coupe du sondage 3b. La séquence sableuse (Us 40680) et les pieux encore en place ;* **D,** *pieu 40680.36, sans pointe et en hêtre ;* **E,** *pieu 40680.2, pointe en hêtre ;* **F,** *pieu en chêne localisé dans la couche 40680 ;* **G,** *pieux en chêne localisés dans la couche 40680 (A : DAO, X. Favreau, Pôle archéologie, Conservation départementale du patrimoine de Maine-et-Loire ; B : cliché, X. Favreau ; C-G : clichés, équipe de fouille).*

Ouvert en 2017, le Chronographe (centre d'interprétation archéologique métropolitain) s'inscrit dans la continuité des premiers efforts de mise en valeur initiés dans les années 1980, tant sur le site que dans la présentation des vestiges (moulage de façade à pan de bois de l'une des terrasses portuaires établie à la fin du Ier s. apr. J.-C.).

Au final, les fouilles conduites depuis 2005 ont permis d'analyser des infrastructures portuaires et un aménagement de la berge de plus en plus élaboré entre les premières décennies du Ier s. apr. J.-C. et le milieu du IIe s., avant d'être totalement repensé et ajusté – souvent à l'économie – jusqu'aux premiers temps du Moyen Âge (Arthuis *et al*. 2013 ; Guitton *et al*. 2014, 2015, 2016). Les aspects techniques et méthodologiques, déjà présentés partiellement dans d'autres cadres (Arthuis *et al*. 2010a ; 2010b ; Mouchard *et al*. 2017 ; Borvon *et al*. 2019), ne seront pas abordés ici. Par ailleurs, des articles complémentaires à celui-ci et proposés dans ce même volume ont pour vocation d'entrer un peu plus dans le détail des principales phases de transformation du trait de rive (Mouchard, Yacger, dans ce volume ; Favreau, Ménez, dans ce volume ; Épaud, dans ce volume).

La présente contribution a donc pour objectif premier de décrire les grandes lignes de l'évolution du quartier portuaire et de ses temps de respiration à travers le prisme de ses aménagements de berge : configurations topographiques, caractéristiques architecturales, aspects morphologiques et typologies.

LES PREMIERS AMÉNAGEMENTS DE BERGE ROMAINS (COURANT DU Ier S. APR. J.-C.) ET LEUR ÉVOLUTION

PRÉSENTATION D'ENSEMBLE ET CONSERVATION DIFFÉRENTIELLE

Au contact de l'ancien bras secondaire de la Loire, la grève est, dans un premier temps, aménagée avec des structures en bois matérialisées aujourd'hui par les restes de plus d'un millier de pieux très arasés. Pour des raisons techniques, seul un échantillon d'environ 900 d'entre eux a pu être enregistré, topographié puis prélevé (fig. 6). À l'échelle du quartier, ces vestiges, assez fragiles et légers, apparaissent de manière dispersée ou par lots, et sont globalement présents sur la quasi-totalité du pied de berge, soit 175 m de l'aval vers l'amont. Si les vestiges s'estompent à l'est, en revanche, en progressant vers l'ouest, ils sont bien conservés surtout au débouché des rues VO4374 (secteur 12), puis VO4680 (secteurs 14 et 15), mais également à l'ouest du grand quai n° 9, au sein d'un espace non bâti et formant une plage (secteur 16). C'est principalement à l'ouest de la chapelle moderne (secteurs 14, 15 et 16) qu'apparaît la plus grande concentration de pieux, sur environ 1 800 m^2.

Cette conservation différentielle ne résulte en aucun cas d'un effet de fouille, mais s'explique par la combinaison de trois facteurs, le premier étant d'ordre topographique. En effet, outre la déclivité sud-nord de la terrasse naturelle qui descend vers l'ancien bras secondaire – situé sous la route départementale longeant le site au nord –, les forages et les opérations de fouilles réalisées ces dernières années ont validé une inclinaison assez importante du rocher naturel d'est en ouest (ou de l'amont vers l'aval), supérieure à 0,70 m. Le contexte humide est ainsi bien plus marqué à l'ouest du site et offre de meilleures dispositions pour la préservation des matières organiques (fig. 7), faussant donc la lecture archéologique de l'ensemble pour ce qui concerne les parties plus orientales du site.

Par ailleurs, ces bois verticaux, dont il ne reste très souvent que la pointe (fig. 8), sont conservés irrégulièrement, tantôt fichés dans le sable tapissant le substrat, tantôt traversant les deux. Il faut noter ici que le quartier s'est développé sur un terrain métamorphique formé d'une alternance de micaschistes et de gneiss orientés nord-ouest - sud-est, auquel il convient d'ajouter quelques bandes de granite pegmatitique de puissance variable (Polinski, Pirault 2012). Il s'agit là d'un second facteur expliquant la conservation différentielle. Les pointes ayant traversé le micaschiste tendre ont été mieux préservées que celles venues buter contre un filon de granite ou de gneiss. À cela s'ajoutent, ponctuellement, quelques parties en creux du substrat, remplies d'apports fluviatiles, et qui ont également piégé certaines pointes de pieux.

Enfin, la troisième clé de lecture, qui aide à la compréhension spatiale de ce nuage de bois fichés, passe par la prise en compte du chantier de construction postérieur, dans le dernier quart du Ier s. apr. J.-C. L'établissement de grandes terrasses artificielles monumentales en guise de quais a en effet nécessité un arasement total des aménagements plus anciens, par écrêtement des pieux, et, de manière générale, un nivellement de la grève ou plage sableuse. À ce sujet, précisons que, dans l'ensemble, le rocher est tapissé par une succession d'apports fluviatiles qui s'amenuisent vers le sud, caractérisés par des sables grossiers redistribués, dans lesquels de la vase argileuse grise et des végétaux se sont déposés à l'étale de la marée haute. En tenant compte de la déclivité sud-nord de l'ensemble du pied de berge, en passant par exemple de 1,50 m NGF au sud de l'emprise du secteur 14, à environ 0,85 m NGF au droit du parement septentrional du futur quai n° 12 (sur environ 20 m), les séquences sableuses s'épaississent et sont ainsi davantage propices à la conservation de ces pieux (fig. 7).

En termes de chronologie, leur position stratigraphique, le matériel céramique associé et les analyses dendrochronologiques réalisées sur certains échantillons semblent indiquer que ces bois de construction renvoient tous à une phase d'occupation riveraine s'étalant sur les trois premiers quarts du Ier s. apr. J.-C. et comportant plusieurs états. Pour les plus anciens d'entre eux, ces témoins initiaux d'une rive aménagée seraient donc au moins synchrones des premiers temps de l'urbanisation du quartier, sous le règne de Tibère, intégrés à une trame qui se traduit par la mise en place de rues délimitant des îlots, de constructions à vocation artisanale (petite sidérurgie, production probable de terres cuites architecturales) et progressivement par l'édification de premiers entrepôts, caractérisés par de grands bâtiments rectangulaires et allongés. Ces derniers sont construits sur solins de micaschiste ou de gneiss, recevant certainement des élévations en matériaux périssables, en soutien de couvertures en tuiles. Comme cela a déjà été dit, à mi-pente de ce quartier, le site apparaît très arasé, les bâtiments disparaissent progressivement vers le nord, jusqu'à la rupture de pente, à environ 6 m NGF. Leur connexion stratigraphique et physique avec les aménagements sur pieux dans le contrebas a donc d'autant moins pu être examinée, que ces derniers ont eux aussi été fortement écrêtés. À noter cependant, une répartition géographique préférentielle de ces témoins au contact du réseau viaire et des rues descendant vers le fleuve (fig. 6).

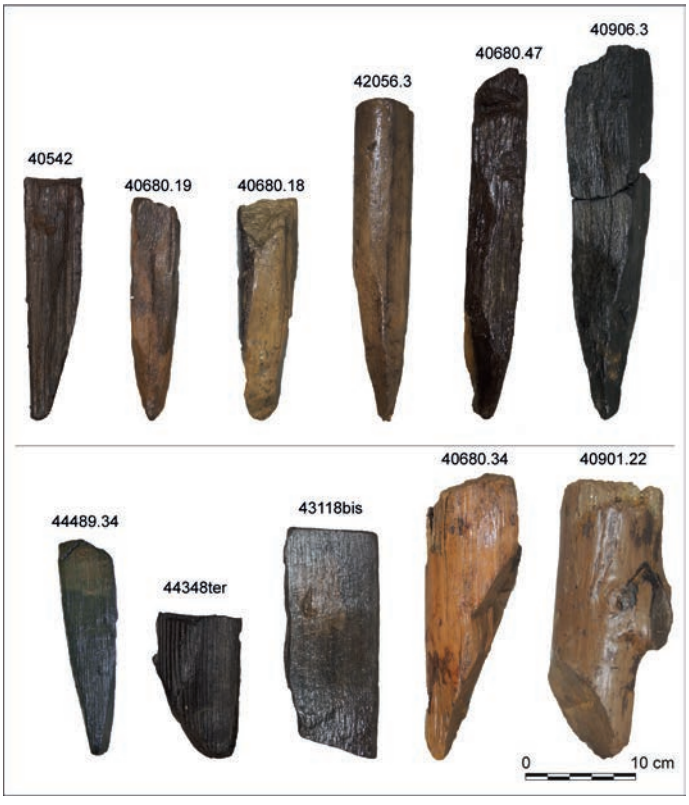
Enfin, signalons également que le secteur 18, à l'est de l'emprise fouillée, a livré les vestiges d'une structure cuvelée rectangulaire (SB43434), de 3,70 m de long pour 1,80 m de large, creusée dans le substrat et dont la partie haute a été ensuite habillée de planches (fig. 9). Élaborée au cours du Ier s. apr. J.-C., remblayée avant le siècle suivant, en préalable à l'installation des structures portuaires monumentales, elle serait donc contemporaine des aménagements sur pieux recensés sur l'ensemble du pied de berge. Sa fonction reste indéterminée, mais sa relation avec l'eau paraît évidente.

DESCRIPTION ET EXAMEN DES PIEUX IMPLANTÉS EN RIVE DU FLEUVE

La hauteur maximale conservée pour les pieux les plus complets se situe entre 0,30 et 0,40 m, même si très à de rares exceptions près, il n'en reste que l'extrémité sur une vingtaine de centimètres (fig. 10). Leur section est bien souvent inférieure



Fig. 9 – *Vue zénithale de la structure cuvelée SB43434, au-dessus de laquelle est installé le pan de bois du caisson postérieur n° 13 (cliché : M. Routhiau, équipe de fouille).*



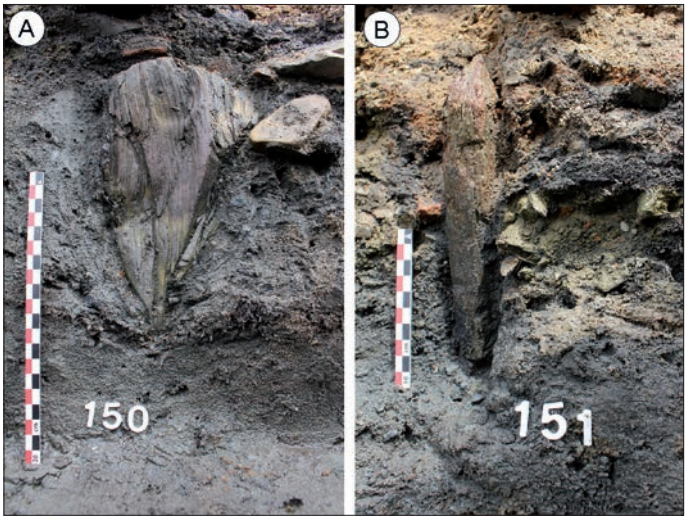


Fig. 10 (ci-dessus) – *Pointes de pieux et/ou de piquets conservés au sein du secteur 18 :* **A,** *pieu PO43281 ;* **B,** *pieu PO43282 (clichés : N. Ménez, Inrap).*

Fig. 8 (ci-contre) – *Exemples de pointes de pieux et/ou de piquets conservés au sein de la zone 4 (clichés : M. Toriti, Le Mans université ; L. Gantier, université Rennes 2).*

à 10 cm, d'où le choix de les qualifier de micropieux[9], mais le terme de « piquets » (diamètre inférieur à 5 cm) pourrait aussi convenir pour bon nombre d'entre eux. Cette faible section semble par ailleurs compensée – dans la mise en œuvre de tous ces bois – par une implantation rapprochée, avec des intervalles courts entre chaque pieu, d'où des concentrations bien marquées. Par ailleurs, si certains bois sont proches de leur état naturel – quelques individus ont encore leur écorce –, d'autres sont assez travaillés et incluent de possibles remplois. Il ressort de cet ensemble une diversité de cas de figure, avec des pièces de formats et d'aspects variés. Certains individus sont peu façonnés, excepté la pointe, d'autres le sont partiellement ou totalement et très généralement issus d'un fendage. La majorité de ces pièces de bois ont été épointées afin de mieux les enfoncer, même si ce n'est pas une règle systématique. Certaines pointes apparaissent aujourd'hui écrasées, voire cassées (fig. 11), signe d'un enfoncement en force, certainement par martelage. Quelques traces d'outils tranchants (hache ou herminette) ont été relevées, mais sans qu'il soit possible d'en dire plus.

L'examen xylologique met clairement en avant un approvisionnement relativement local en matière première, au vu de la diversité taxonomique représentée par des bois d'essences ligneuses variées, jeunes et de petit calibre. Parmi la vingtaine de taxons identifiés, trois groupes se distinguent : le premier est uniquement représenté par le chêne (majoritaire, avec plus de la moitié des individus), le second par l'aulne et le hêtre, et enfin, un troisième très varié comprenant du frêne, de l'orme, du saule, de l'érable, du bouleau, du cornouiller, du chêne vert, du peuplier, du prunellier, du sapin, etc. Si, de manière générale, toutes ces essences renvoient à une grande variété de biotopes – fourrés/taillis, lisières/haies, bois clairs, forêt dense, berges de rivières, marais/tourbes, etc. –, l'étude palynologique réalisée dans le cadre de ce programme semble renforcer l'hypothèse d'un approvisionnement local, certainement issu du défrichement de l'environnement direct du site (Ganne 2015). En combinant approches xylologique et palynologique, trois types de milieux paraissent avoir été privilégiés pour l'approvisionnement de ces bois, à commencer par une chênaie-hêtraie, assez proche du site, relativement dense et composée d'arbustes associés ou en taillis-sous-futaie susceptibles d'accueillir bouleau, frêne, chêne vert, noisetier et houx ; puis une forêt ripicole, à savoir une aulnaie qui semble un peu plus éloignée ; enfin, un boisement plus clair ou une lisière de forêt.

Un peu plus de la moitié des bois gorgés d'eau prélevés ont également fait l'objet d'un examen xyloentomologique visant à évaluer leur état sanitaire avant, pendant ou après leur mise en œuvre (Toriti 2018). Au-delà de l'identification des éventuels xylophages concernés à partir des traces laissées dans le bois (galeries et excréments de larve xylophage), il s'agissait également d'apporter de précieuses indications sur les choix opérés pour l'acquisition de la matière première et son utilisation dans la construction riveraine. Il ressort de cette étude – dont l'essentiel de la démarche et des résultats obtenus est présenté ici – qu'au moins 10 % des bois étaient infestés[10], notamment par l'utilisation de bois mort sur sol ou plus sûrement de stocks de bois disponibles depuis au moins deux ans avant leur façonnage et leur mise en œuvre, mais aussi du remploi d'anciens bois secs et même certainement ouvragés.

LECTURE ET INTERPRÉTATION DES PREMIERS TÉMOIGNAGES DE CONQUÊTE RIVERAINE

S'il n'a pas été possible d'engager une étude dendro-archéologique exhaustive du millier de bois fiché, un examen attentif, sous forme d'un important échantillonnage (fig. 6, 12), a été mené sur un lot de 382 bois, préalablement prélevé à la transition entre les secteurs 14 et 15. Effectué sur une petite surface d'environ 100 m^2, ce test apporte quelques éclairages intéressants quant à la configuration et la datation de ces aménagements (Gantier 2016)[11].

D'un point de vue xylologique, les individus en chêne se distribuent sur l'ensemble de la fenêtre d'étude, ceux en hêtre étant davantage concentrés sur la moitié nord et les éléments en aulne apparaissant plutôt sur la moitié sud. On remarque également quelques groupements de pieux en chêne ou en aulne. Sachant que la plupart de ces bois disposaient de très peu de cernes, ils ont, dans un premier temps, été écartés des datations dendrochronologiques, en attendant de nouveaux référentiels. Par la suite, les courbes de deux bois (PO40093.36 et PO40775.37), pour lesquels la date d'abattage a été estimée avec certitude à l'année 47 apr. J.-C., ont été ajoutées en tant que référentielles. Stratigraphiquement contemporains des autres[12], il a alors été possible de réexaminer quelques pieux et d'en mesurer les largeurs de cernes afin de tenter d'établir des corrélations entre les courbes obtenues et, par chronologie relative, d'estimer leur datation[13]. *In fine*, la constitution de groupes présentant des tendances similaires, puis leur agencement, a mené au positionnement chronologique de dix-huit courbes, en plus des deux pieux datés précédemment (Gantier 2016, p. 30). Ces groupes peuvent être répartis en quatre ensembles chronologiques bien

9. Par exemple, les 45 micropieux découverts dans le secteur 12 présentaient tous de très petits calibres, oscillant entre 2 et 6 cm de rayon et avec en moyenne 30 cernes mesurés pour chaque individu. Au sein du secteur 14, ils présentaient des calibres plus gros, entre 8 et 18 cm de rayon, à l'exception d'un individu de 3 cm de rayon, dont la croissance moyenne était également beaucoup moins élevée que les autres. Un micropieu, dont la date d'abattage est estimée à l'année 47 apr. J.-C. (PO40775.37), présentait un rayon d'un peu plus de 7 cm, se rapprochant ainsi des dimensions des individus de ce secteur. Cette inégalité de calibre entre le secteur 12 et le secteur 14 s'est également accompagnée d'une différence dans le nombre de cernes mesurés dans les prélèvements, variant entre 50 et 90 pour le secteur 14 (Gantier 2015).

10. Même s'il ne faut pas exclure d'autres individus, souvent étudiés à l'état de produit fini (1/4 ou 1/2 bois, par exemple).

11. L'examen dendrologique est piloté depuis 2008 par Yannick Le Digol (Dendrotech), avec le concours de Yann Couturier, Axel Marais et Élise Werthe. En ce qui concerne le test dendro-archéologique effectué sur 100 m^2, il a été réalisé par Lydiane Gantier (2016). Ce travail (ou second test) s'inscrit dans la continuité d'un précédent test réalisé sur un lot d'une quarantaine de micropieux découverts au sein du secteur 12 (réalisation : Y. Le Digol, Dendrotech).

12. L'étude dendro-archéologique s'est avérée pertinente sur le long terme, en démultipliant ainsi les prélèvements, de manière systématique, et en testant un maximum de bois. Les dates d'abattage obtenues pour certains pieux permettent ainsi de recaler d'autres bois jusqu'alors non datés, en comparant les courbes.

13. Sur les 382 pieux prélevés, 22 étaient en chêne. Les cernes de ces derniers n'étant pas propices à des mesures, ils ont alors été évalués grâce à l'emploi d'un banc dendrochronologique associé au logiciel TSAP Win.

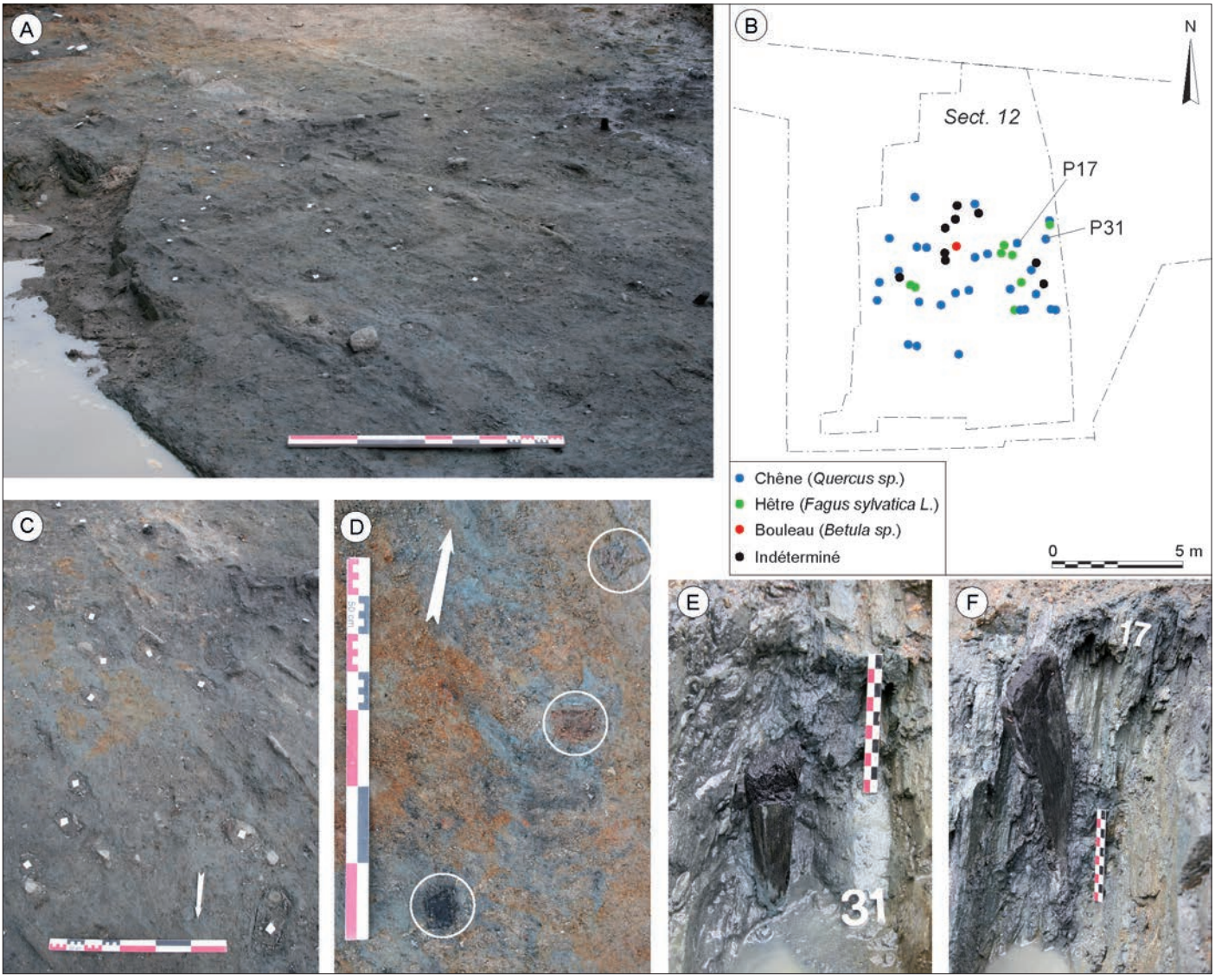


Fig. 10 – *Pointes de pieux et/ou de piquets conservés au sein du secteur 12 :* **A,** *vue depuis le nord-est de micropieux arasés, matérialisés par des étiquettes blanches et fichés dans le substrat au sein du secteur 12 ;* **B,** *plan des micropieux arasés au sein du secteur 12 ;* **C,** *vue de détail, depuis le nord, des micropieux arasés et de leur empreinte dans le sable ;* **D,** *vue de détail, depuis le sud, des pointes de micropieux fichées dans le micaschiste ;* **E,** *pointe de pieu (P31) en chêne, conservée dans le substrat ;* **F,** *pointe de pieu cassée (P17) en chêne dans le substrat (clichés et DAO : J. Mouchard).*

distincts, renvoyant potentiellement à quatre phases d'abattage successives : à savoir une première période d'abattage estimée entre les années 5 et 20 apr. J.-C. ; une seconde entre 25 et 35 apr. J.-C. ; une troisième entre 40 et 50 apr. J.-C. ; enfin, une quatrième entre 55 et 70 apr. J.-C. (fig. 12).

Avec toute la prudence nécessaire à ce genre d'exercice, quelques hypothèses d'alignements – par essence ou par phase d'abattage – de pieux parallèles ou perpendiculaires à la berge peuvent être avancées. En lien avec la première phase, trois piquets en chêne respectent ainsi un alignement sud-nord et sont espacés du même intervalle, avec peut-être un prolongement plus au sud suivant deux autres piquets en chêne localisés sur ce même axe. La répartition spatiale de ces petits pieux pourrait ainsi suggérer plusieurs lignes de construction qui renvoient potentiellement à des phases d'abattages différentes, étalées entre 5 et 70 apr. J.-C. (ce qui est par ailleurs en adéquation avec le matériel céramique présent dans ces sables).

S'il faut rester prudent quant à la configuration de ces aménagements à partir d'alignements de pieux supposés par l'étude dendro-archéologique, ce nuage de petits bois positionnés à la verticale soulève de nombreuses questions sur leur fonction originelle. Il est au moins avéré que ces travaux ont été facilités par l'exploitation de ressources à disposition, à proximité, à moindre coût et avec un investissement limité, notamment en termes de temps. Par ailleurs, on peut s'étonner de l'absence d'éléments en bois à plat et disposés à l'horizontale, par exemple des planches qui auraient pu fonctionner avec tous ces éléments verticaux. Certes, ils ont pu disparaître par suite de l'arasement lié aux constructions ultérieures, mais ces pieux et piquets ne semblent cependant pas avoir été disposés pour recevoir et supporter des pièces plus lourdes en partie supérieure. L'hypothèse de restituer ici des structures en bois de type ponton ou plate-forme (tablier) est donc peu vraisemblable. La possibilité même d'un plancher reste assez peu probable, au vu de la faiblesse

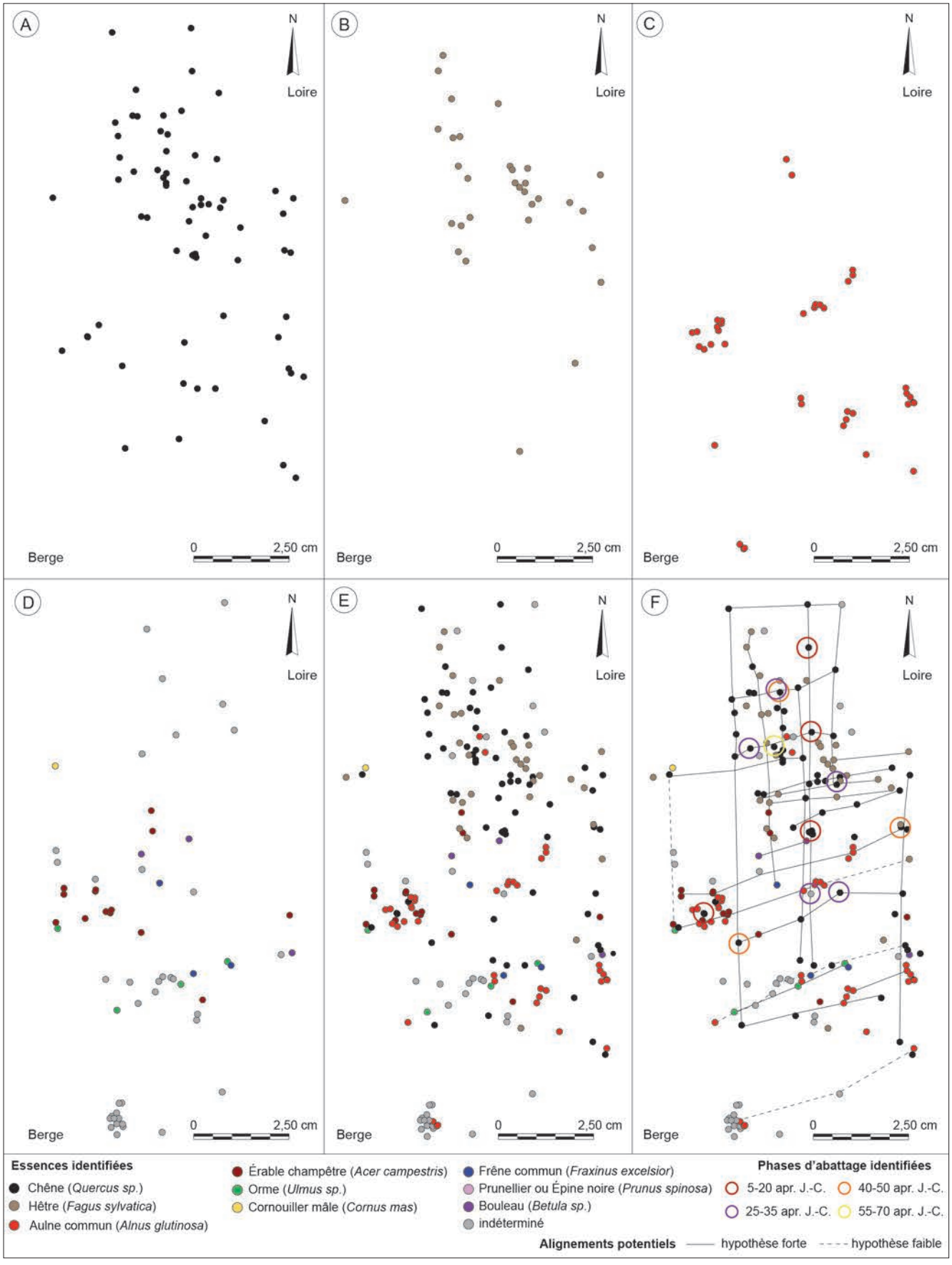


Fig. 12 – *Fenêtre « test » d'étude dendro-archéologique des micropieux présents à la transition entre les secteurs 14 et 15 :* **A,** *distribution des pieux en chêne (Quercus sp.) ;* **B,** *distribution des pieux en hêtre (Fagus sylvatica) ;* **C,** *distribution des pieux en aulne (Alnus glutinosa) ;* **D,** *distribution des pieux d'essences complémentaires et variées ;* **E,** *distribution des pieux toutes essences confondues ;* **F,** *distribution des pieux d'essences variées et des phases d'abattages identifiées (DAO : L. Gantier, université de Rennes, J. Mouchard).*



Fig. 13 – *Amas ou entrelacs végétaux conservés à la transition des secteurs 14 et 15 :* **A,** *vue rapprochée depuis l'ouest de l'entrelacs de petits végétaux et branchages AV40700, en cours de fouille ;* **B,** *vue de détail depuis l'ouest de l'entrelacs de petits végétaux et branchages AV40700, reposant sur le sable grossier hydromorphe Us 40702 ;* **C,** *vue depuis l'est d'un autre entrelacs de petits végétaux et branchages (AV40814), avec pieux au droit de celui-ci (A : cliché, L. Clouet, équipe de fouille ; B : cliché, X. Favreau ; C : cliché, équipe de fouille).*

– dimensionnelle et structurelle – de ces pièces verticales. De plus, aucun clayonnage (armature de pieux et de branches entrelacées) ni aucun tunage (armature de pieux retenant des planches ou rondins horizontaux à l'arrière) n'ont été retrouvés. En revanche, quelques entrelacs de petits végétaux et branchages (AV40700 et AV40814), qui pourraient présenter les caractéristiques de fascinages, ont été mis au jour à la transition entre les secteurs 14 et 15, au débouché de l'axe VO4680, dans un secteur mieux conservé (fig. 6, 13). Il s'agit, en l'occurrence, d'entrelacs de branchages disposés à l'horizontale et orientés est-ouest, associés à de petites traverses nord-sud et à une série de piquets verticaux.

Attestées dans l'Antiquité, les fascines – ou fagots de branchages – pouvaient être liées à de petits pieux ou piquets, parfois disposées par couches successives, dans le cadre de travaux destinés à renforcer et à assainir des terrains marécageux. Il s'agit là d'un travail préparatoire assez courant en prévision de certaines constructions et qui a notamment été identifié à Strasbourg (Bas-Rhin) afin de lotir des espaces marécageux jouxtant le camp romain d'*Argentorate*, dans les premières décennies du Ier s. apr. J.-C. (Allinne 2007). Non loin de là, un autre exemple peut être emprunté à l'agglomération romaine d'Oedenburg, au contact du Rhin à Biesheim et Kunheim (Haut-Rhin). Au pied de la butte d'Altkirch et dans une zone de confluence entre deux petits cours d'eau actifs dans l'Antiquité, les récentes opérations de fouilles ont mis en évidence quelques traces d'aménagements assez proches de ce qui pourrait avoir existé à Rezé. L'un des cours d'eau aurait été aménagé de pieux enfoncés dans la vase et associés à des fagots de branchages et à des claies tressées (Reddé dir. *et al*. 2005, p. 235). C'est un procédé que l'on rencontre par ailleurs aussi durant la Protohistoire, comme en témoignent les restes laténiens d'un potentiel renforcement ou maintien de berge identifié au Gué Dehan à Pont-sur-Seine (Aube), sous la forme d'un aménagement conservé sur plus de 10 m de long et avec une douzaine de piquets encore en place, tous fichés dans une couche de matière organique. Leur implantation, légèrement en quinconce, permettait certainement d'y glisser par ailleurs des panneaux et/ou des fascines non conservés (Peltier 2018, p. 226-231).

Ainsi, pour revenir au cas rezéen, peut-être faut-il tout simplement voir dans ces vestiges les restes de piquets destinés à retenir et à contenir des tapis de branches ? Ces solutions

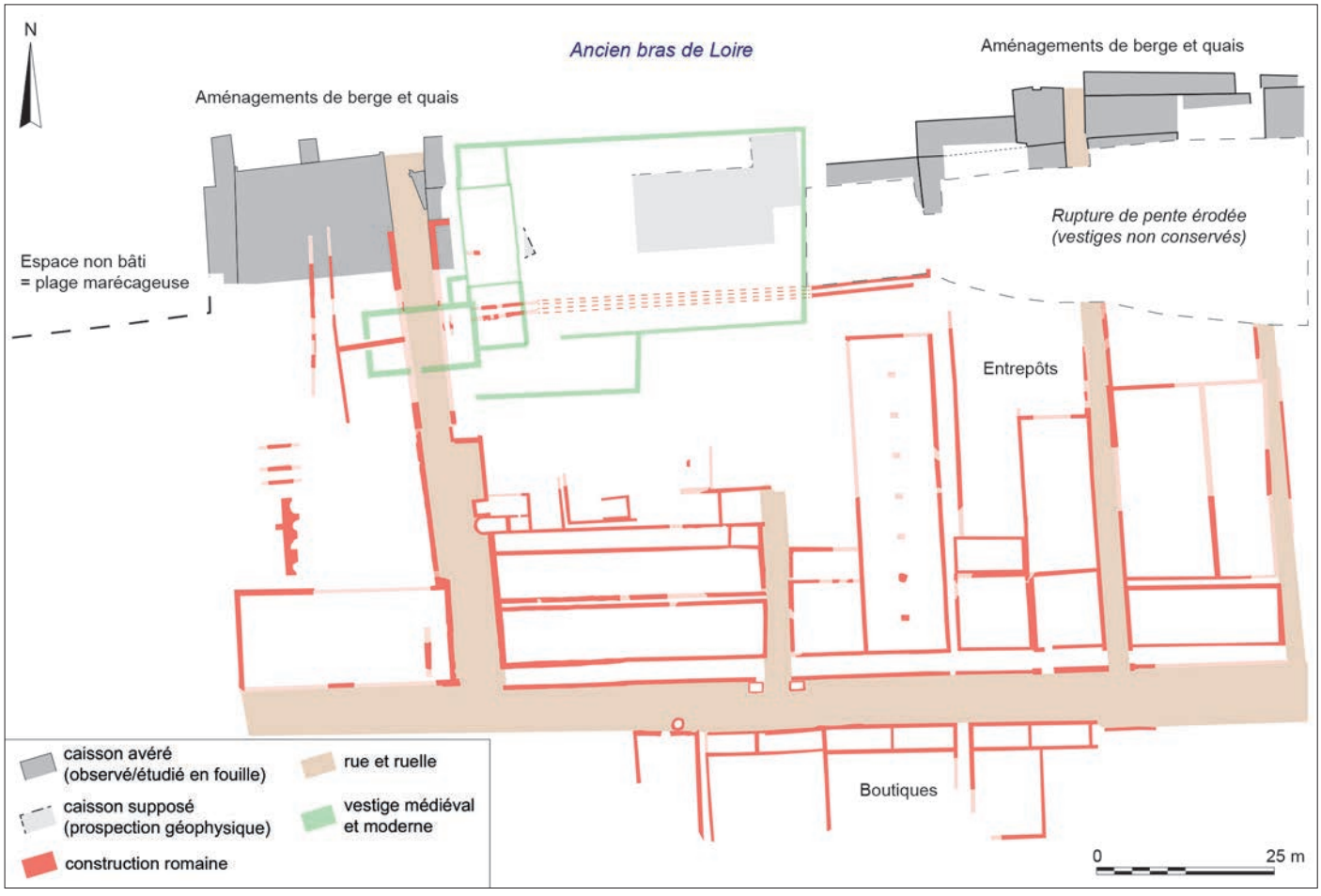


Fig. 14 – *Plan schématique du quartier portuaire de Saint-Lupien au début du IIe s. apr. J.-C. (DAO : équipe de fouille, 2018).*

techniques végétales universelles et assez douces – encore adoptées aujourd'hui le long de nos cours d'eau – sont préconisées pour stabiliser la berge, éviter toute forme d'érosion et de glissement de terrain. Ce qui, ici, aurait pu concerner les sables tapissant le substrat, ainsi que la protection de cette partie supérieure de la terrasse naturelle, notamment pour faciliter l'atterrissage et l'échouage d'embarcations à fond plat.

Quoi qu'il en soit, ces petits piquets constituent les premiers marqueurs fiables d'une réelle conquête riveraine de l'homme à hauteur du quartier de Saint-Lupien. Ils témoignent *a priori*, si l'on admet notre hypothèse, d'une réelle volonté de stabiliser la plage ligérienne et d'en structurer probablement tout le pied de berge dès la mise en place de la trame urbaine.

DES AMÉNAGEMENTS DE BERGE MONUMENTAUX (FIN DU Ier S. APR. J.-C. - DÉBUT DU IIe S. APR. J.-C.)

PRÉSENTATION D'ENSEMBLE ET QUESTIONS DE CONSERVATION DIFFÉRENTIELLE

À la fin du Ier s. apr. J.-C., soit quelques années après la dernière phase d'abattage évoquée précédemment dans le cadre des premiers aménagements de la rive, s'ouvre un vaste chantier de construction matérialisé par un réaménagement complet et à caractère monumental du quartier. Les axes viaires antérieurs sont respectés, mais les entrepôts préexistants sont entièrement reconstruits et agrandis. Édifiés en moellons de granite liés au mortier, ils s'adaptent à la pente – construction en terrasses – et offrent une surface de stockage au sol estimée, dans l'emprise fouillée, à plus de 3 000 m^2. Le plus vaste (11 x 43 m), présente à lui seul une surface utile au sol de près de 500 m^2, tandis qu'une série de piliers axiaux destinée à soutenir les fermes de la charpente permet d'évoquer un possible étage fonctionnel (fig. 14). Malheureusement, seules les fondations des murs ont été conservées et très peu de renseignements ont été réunis sur leurs aménagements intérieurs, sur la nature de leurs sols, et surtout, sur le type de marchandises transitant en leur sein. L'absence de débris de sols en béton suggère cependant que les sols intérieurs étaient probablement soit en terre, soit en plancher. Par ailleurs, la restitution des entrées de ces bâtiments est impossible, mais ils présentent toutes les dispositions pour être accessibles à la fois depuis le sud et la rue principale est-ouest du quartier, et depuis le nord, face au fleuve et au contact des terrasses portuaires. Il est à ce propos intéressant de constater que ces entrepôts ne dépassent pas une limite est-ouest en partie matérialisée par un *ambitus*, au-delà duquel une bande vide de vestiges, large d'une dizaine de mètres, s'étend jusqu'au droit des aménagements de berge conservés (voir *supra*, p. 72).

En partie basse du quartier, côté Loire, cette phase de restructuration d'ensemble se traduit, en outre, par une mise en

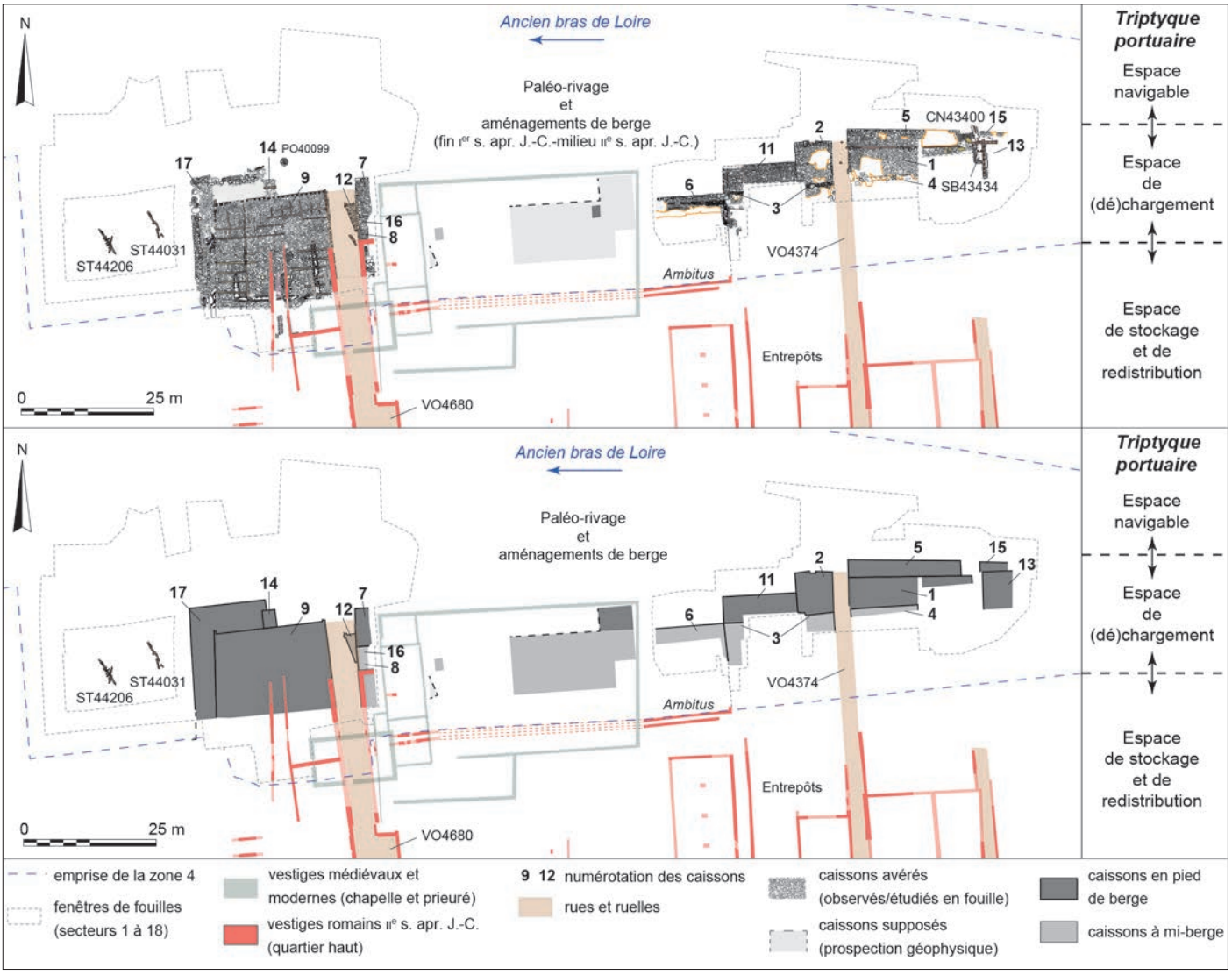


Fig. 15 – *Plan détaillé des aménagements de berge monumentaux (caissons) construits entre la fin du Ier s. apr. J.-C. et le milieu du IIe s. apr. J.-C. (DAO : J. Mouchard).*

terrasse de tout le pied de berge, donnant naissance à de vastes plates-formes artificielles connectées au réseau viaire et aux entrepôts qui viennent parfois s'interrompre à leur contact du côté ouest. Ces terrasses font office de quais monumentaux, massifs et élevés – au fil du temps – selon différents principes de construction. Cette refonte totale du trait de rive, ainsi jalonné de nouveaux aménagements, est surtout perceptible dans l'angle nord-ouest du quartier. Si les terrasses localisées au centre-nord nous sont parvenues dans un état très arasé, avec les stigmates d'un démantèlement et d'une récupération de matériaux au Moyen Âge pour l'édification du prieuré voisin, de son enclos et de la chapelle qui s'y sont superposées, il en est tout autrement à l'ouest, où se présentaient des terrasses à armature en bois dans un état de fraîcheur remarquable lors de leur découverte. Cet état de conservation exceptionnel est en partie la conséquence de la présence, dans ce secteur, d'une nécropole de l'Antiquité tardive et du haut Moyen Âge ayant finalement contribué à la protection des vestiges romains sous-jacents, mais aussi d'un prieuré ayant fait barrière au sud à toute érosion, qu'elle soit d'origine naturelle ou anthropique.

DESCRIPTION DES ENSEMBLES RECONNUS

Ces plates-formes quadrangulaires, sous les dehors de caissons en bois et pierre ou exclusivement en pierre, se distribuent irrégulièrement d'aval vers l'amont, dessinant une ligne de quais crénelée, certains caissons étant plus avancés vers le cours du fleuve, d'autres plus en retrait (fig. 15).

Plus exactement, le trait de rive est globalement marqué par une série de caissons septentrionaux, plus volontiers installés en pied de berge et sur la terrasse sableuse. À cette première ligne s'ajoute, en arrière, une seconde ligne de caissons, plutôt installés à mi-pente et destinés à l'origine à assurer la liaison avec les éléments bâtis positionnés sur le haut du coteau. Cet ensemble de 16 caissons[14] structure ainsi la berge sur au moins deux niveaux, depuis la grève sableuse au nord jusqu'à quelques mètres en avant de l'*ambitus* au sud. Ces caissons,

14. 17 caissons enregistrés à l'origine, mais le n° 10 ayant été annulé, 16 ont réellement fait l'objet d'une fouille.



Fig. 16 – *Détail de la façade à pan de bois septentrionale du caisson n° 9 après enlèvement des planches de façade (cliché : J. Mouchard, 2011).*

qu'ils soient adossés à la berge ou à d'autres caissons arrière, ont généralement conservé les parements d'au moins trois de leurs quatre côtés (ouest, nord et est) et apparaissent ainsi accolés les uns aux autres ou se distribuent en terrasses du nord au sud.

Les caissons du premier niveau, en contact direct avec le fleuve

Quelques grands caissons conservent encore leurs composants initiaux, reflétant surtout – dans un premier temps – le recours à des architectures mixtes, mêlant bois et pierre. C'est par exemple le cas des caissons n^os^ 1, 2, 3, 9, 11, 12 et 13. L'identification formelle ici de la technique du pan de bois, utilisée pour les élévations de certaines façades, bouleverse l'état des connaissances sur la construction portuaire riveraine dans l'Arc Atlantique (Mouchard 2013 ; Mouchard *et al*. 2016 ; Mouchard, Guitton 2019 ; Épaud, dans ce volume). Cette armature en bois, couplée à un important travail de maçonnerie à pierres sèches (Maisonneuve, dans ce volume), est principalement appliquée ici pour élever les caissons localisés le plus au nord et installés les pieds dans l'eau (fig. 16). Ces derniers viennent ainsi recouvrir les micropieux arasés lors des travaux préparatoires (Mouchard, Yacger, dans ce volume).

Les caissons orientaux (n^os^ 1, 2, 5, 11, 13 et 15)

D'ouest en est, les caissons n^os^ 11, 2, 1, 13, 5 et 15 ont été perçus respectivement sur 70, 56, 129, 25, 77 et 4 m^2, soit 361 m^2 de surface investie en direction de l'ancien cours de la Loire (fig. 15). Cet ensemble légèrement diachronique, abordé sur près de 70 m de long d'est en ouest, renvoie à différentes phases de construction opérées de la fin du I^er^ au milieu du II^e^ s. apr. J.-C. (Favreau, Menez, dans ce volume).

Le caisson le plus à l'ouest, le n° 11, quadrangulaire et assez allongé (14 x 5 m), est très abîmé en son angle nord-ouest. Il conserve néanmoins les négatifs ou empreintes de trois sablières, deux perpendiculaires au caisson et une en façade (fig. 17 et 18). Sur son côté occidental, il conserve les négatifs et quelques vestiges ténus de poteaux attestant la présence d'une armature mixte à pan de bois, aujourd'hui disparue. Là aussi, l'intérieur est aménagé d'un blocage en pierre locale, essentiellement constitué de dalles et plaquettes de micaschiste. À celui-ci est accolé le caisson n° 2, de plan quasi carré (7 x 8 m), et qui présente une façade nord originale, dotée en plein centre d'une sorte de niche quadrangulaire ouverte sur le fleuve et équipée à sa base d'une courte sablière basse conservée sur 1 m de long (fig. 18). Au sud, il est accolé au caisson n° 3 et, à l'est, il borde la rue VO4374 avec un parement en pierre sèche, dont il ne reste que quelques assises de dalles de micaschiste. Ce caisson, comme d'autres à proximité, apparaît éventré en plein cœur, vidé d'une



Fig. 17 – *Vue depuis l'ouest des caissons orientaux arasés. Au premier plan, le caisson nº 11 et, au second, les caissons nos 2, 5 et 15 (cliché : J. Mouchard, 2013).*

partie de son blocage et de son remplissage du fait d'activités de récupération de matériaux après son abandon (fig. 18). La rue est, de l'autre côté, délimitée par le caisson nº 1, très allongé lui aussi (23,50 x 5,50 m au mieux), qui se démarque par les restes d'une façade nord à armature mixte, encore matérialisée par deux longues poutres sablières (SA4325 et SA43055)[15], dont il ne reste plus que le cœur de l'arbre, et par un blocage associant dalles, blocs et plaquettes de micaschiste empilés (fig. 18). Sur sa façade ouest se distinguent quelques emplacements de poteaux entre des petits murets en pierre sèche, soulignant là aussi le recours à une armature mixte. Enfin, totalement à l'est, le caisson nº 13, observé partiellement (3,50 x 7 m), est assurément le plus spectaculaire de la partie orientale du quartier (Favreau, Menez, dans ce volume). Il a été appréhendé en son angle nord-ouest, avec la mise au jour d'un chaînage d'angle constitué de deux sablières assemblées à mi-bois (SA43106 et SA43056)[16], la première recevant la seconde (fig. 19). La mise en œuvre de ces caissons à armature mixte peut être datée, à partir des données dendrochronologiques, de la fin du Ier et du début du IIe s. La position du caisson nº 13 est très intéressante : il est en effet localisé au contact d'un ancien ru d'orientation sud-nord qui pourrait marquer la limite de l'extension maximale de ces aménagements de berge vers l'amont, tout du moins à l'échelle de ce quartier. En effet, la réalisation en 1992 et quelques mètres plus à l'est, de l'autre côté du ru, de deux grandes tranchées orientées sud-nord, l'une de 34 m, l'autre de 47 m de longueur, n'avait livré aucune trace de construction en bordure de rive.

À ces deux derniers caissons (nos 1 et 13) sont ensuite ajoutés, en avant et vers le fleuve, deux nouveaux exemplaires longitudinaux et très étroits (nos 5 et 15), qui reflètent ainsi plusieurs restructurations opérées vers le milieu du IIe s. apr. J.-C. Le caisson nº 5, qui s'adosse à la façade nord du caisson nº 1, a pu être appréhendé sur 24 m de long et environ 3,20 m de large (fig. 15 et 17). Entièrement monté en pierre sèche, il est composé d'un parement monumental habillé de dalles de micaschiste disposées à plat selon des assises régulières et d'un blocage formé par des dalles, des blocs et des plaquettes de micaschiste empilés les uns sur les autres. L'interruption brutale vers l'est de cet ensemble est en partie causée par le passage d'un caniveau postérieur (CN43400). Enfin, le caisson nº 15, aligné sur le nº 5 et adjoint à la façade nord du nº 13, a été dégagé et observé sur 4,60 m de long pour 0,80 m de large et se résume, en l'état, à son parement nord en pierre sèche.

Globalement très arasés, ces caissons apparaissent en outre souvent éventrés du fait de la récupération de matériaux de construction après leur abandon. Par endroits, ils ne présentent plus qu'un très faible nombre de parements encore en élévation (de quelques dizaines de centimètres de haut) et nous privent ainsi d'une restitution fiable de leur hauteur originelle.

Les caissons occidentaux (nos 7, 8, 9, 12, 14, 16 et 17)

À l'inverse, sur la frange occidentale de la partie fouillée du quartier, le bon état de conservation des aménagements établis en pied de berge permet de valider les principes architecturaux perceptibles à l'est, notamment ceux qui renvoient à l'emploi d'une armature mixte en bois et pierre.

Les caissons nos 9 et 12 se distinguent ainsi par des charpentes assez bien conservées, matérialisées par des façades à pans de bois assemblées et chaînées les unes aux autres, associées enfin, à l'intérieur, à d'autres pièces en bois et à un aménagement en pierre extrêmement massif (Mouchard, Yacger ; Maisonneuve, dans ce volume). Pour chaque façade, en chêne, les demi-billes ou bois de brin employés en guise de sablières basses – un choix qui varie en fonction des caissons – ont été assemblés – par tenon/mortaise – à des poteaux verticaux, eux-mêmes très vraisemblablement raccordés en partie haute à une seconde ligne de sablières, aujourd'hui disparues. Ces poteaux étaient, par ailleurs, assemblés à des longrines, disparues mais suggérées par des négatifs, disposées à l'horizontale et participant d'une sorte de grille interne matérialisée par d'autres longrines perpendiculaires se distribuant sur trois niveaux à l'intérieur du caisson.

15. Bois abattus après 83 apr J.-C., sans qu'il soit possible d'établir une date d'abattage à l'année près.

16. Bois abattus entre 104 et 108 apr. J.-C.



Fig. 18 – *Les caissons orientaux arasés (nos 1, 2, 3 et 5) :* **A,** *le caisson nº 2, éventré, vu du sud-est ;* **B,** *les caissons nos 1, 2, 3 et 5, vus du sud ;* **C,** *le caisson nº 2, détail de la façade nord et de son aménagement avec reste de sablière ;* **D,** *les caissons nos 1, 2 et 5, vus de l'est (cliché : J. Mouchard, 2008).*



Fig. 19 – *Vue aérienne zénithale des sablières des caissons nos 13 et 15 (cliché : Kap Archéo 2014).*

L'hypothèse la plus pertinente semble être que chacun de ces pans de bois a d'abord été assemblé à plat, au sol, avant d'être levé, l'un après l'autre (Épaud, dans ce volume). À titre d'exemple, la façade nord du caisson no 9 comportait longitudinalement trois sablières basses assemblées à mi-bois entre elles par une enture droite pourvue d'un tenon-mortaise. La position de ces sablières basses, qui apparaissent tantôt sur un solin de micaschiste à même le sable au nord, tantôt en tranchée au sud, souligne clairement un important travail de retouche de cette basse terrasse naturelle. Il a consisté en un travail préparatoire visant à assurer une mise à niveau de ces pans de bois, tout en les encastrant, au sud, dans le rocher naturel (Mouchard, Yacger, dans ce volume). Ces façades étaient préparées au sol, avec un assemblage complet des poteaux aux sablières basses et hautes, en préalable à leur levage. Les sablières des caissons nos 9 et 12 ont conservé l'ensemble des tracés des assemblages (mise sur l'épure, piquage, lignage, marquage…) facilitant la lecture et la compréhension des différentes étapes liées à leur mise en œuvre (Épaud, dans ce volume). À noter que si les marquages étaient bien conservés sur les sablières basses, au droit de leurs liaisons avec les poteaux, en revanche, ils étaient pour la plupart effacés en pied de poteau.

Une fois les trois façades levées et emboîtées entre elles, il est fort possible que la mise en place des grandes grilles en bois à l'intérieur ait été réalisée en parallèle des premiers travaux de maçonnerie. L'espace compris entre chaque poteau était ensuite comblé par un petit muret en pierre sèche, l'équivalent d'un hourdis constitué de dalles de micaschiste montées à sec et à joint vif, qui plus est chaîné à d'autres pierres soigneusement agencées à l'intérieur du caisson. Vues de l'extérieur, ces maçonneries apparaissent sous les traits de parements, vues de l'intérieur, elles constituaient un blocage débordant sur les sablières basses, tels de petits plots de calage. Elles assuraient ainsi une assise solide à l'ensemble du caisson, scellant surtout la charpente au sol.

Il faut aussi noter, du côté intérieur du caisson et donc vers le sud, la présence de contrefiches en chêne, positionnées par épaulement ou en appui sur les sablières basses. Placées à intervalle régulier, tous les 1,50 m environ, soit à l'arrière d'un hourdis sur deux, ces pièces de bois obliques, ayant également une fonction de bras de force, consolidaient ainsi l'équerrage et étaient certainement assujetties à des poteaux verticaux en plein cœur de la terrasse (Mouchard, Yacger, dans ce volume). *In fine* et en guise de revêtement, de grandes planches de bardage en chêne

étaient ensuite plaquées contre la façade de ces pans de bois. Parmi les mieux conservées, celles des caissons nos 9 et 17, mesuraient jusqu'à 12 m de long, pour 0,75 m de large et 6 cm d'épaisseur. Perçues verticalement sur au moins deux niveaux, elles étaient arrimées à l'aide de clous.

En parallèle à ce travail de charpenterie et de maçonnerie réalisé en façade, l'espace interne a été lui aussi doté de poteaux en chêne et de plusieurs grilles de longrines assemblées à l'horizontale et connectées aux bois de façades. À cette construction complexe en chêne, s'ajoute ensuite tout un remplissage de blocs, dalles et déchets de taille de micaschiste, soigneusement agencés, un blocage nécessaire pour la mise en terrasse définitive de l'ensemble (Maisonneuve, dans ce volume). Mis en place à la fin du Ier s., pour une superficie d'environ 450 m², le caisson no 9 est certainement le plus emblématique et le mieux conservé du quartier. Il est presque carré avec une façade nord qui mesure 21 m de long, contre 22 à 23 m au sud, tandis que sa largeur, du sud vers le nord, peut être estimée à 21 m au moins (fig. 20). Ce grand caisson a fait l'objet d'une fouille et d'un démontage quasi exhaustif qui a permis d'en observer le détail. L'examen tracéologique des bois d'œuvre, notamment, facilité par une très bonne conservation des traces laissées par les charpentiers, apporte un éclairage saisissant sur le processus de transformation de cette matière première, depuis la forêt jusqu'aux différentes étapes de leur mise en œuvre dans les caissons (Épaud, dans ce volume ; Mouchard, Yacger, dans ce volume). La présence de vestiges de murs délimitant un grand bâtiment de plan carré installé en sa partie sommitale, ainsi que les analyses dendrologiques effectuées sur certains poteaux de la façade nord (Épaud, dans ce volume) semblent indiquer une hauteur de façade du caisson estimée aux alentours de 3 m.

Le petit caisson no 14, qui est accolé à la façade nord du précédent, constitue une sorte d'extension conservée sur 2,60 m de long pour 3,20 m de large, soit environ 8 m² (fig. 15). Principalement élevé en pierre sèche, son blocage est associé à une sablière en chêne longue de 2,20 m (SA40072), en position secondaire ou en remploi, comme l'indiquent ses mortaises plaquées contre terre. La section de cette pièce de bois et les dimensions de ses mortaises font écho à celles qui sont conservées en façade du caisson no 9. Ce petit module est en appui contre la façade du caisson no 9, entre deux grandes planches de bardage, l'une d'entre elle ayant été sciée pour faciliter l'assemblage. Sa fonction reste discutée, entre emmarchement d'accès ou plateforme de travail.

Le caisson no 17, positionné à l'ouest et au nord du caisson no 9, selon un plan en L inversé, lui est postérieur et conserve lui aussi les restes d'un ensemble en bois et pierre, tout aussi imposant, tout du moins en trompe-l'œil, que celui qu'il englobe partiellement. En effet, après le démontage en façade des planches de bardage, à l'ouest, force est de constater l'absence de sablières basses dans ce nouveau système architectural réalisé à l'économie, reposant principalement sur une autre version du pan de bois, cette fois-ci sur poteaux en chêne insérés dans le sable et le substrat comme le matérialisent les 21 fosses destinées à leur calage (Mouchard, Yacger, dans ce volume). Quoi qu'il en soit, ce nouvel ensemble épouse l'angle nord-ouest du caisson no 9 et permet un agrandissement de la terrasse initiale dans le premier quart du IIe s.

Le caisson no 12, localisé à l'est du caisson no 9, et progressivement séparé de ce dernier – au fil de ses réfections – par le débouché, côté fleuve, d'un axe de circulation sud-nord (VO4680), a été étudié au niveau de son angle nord-ouest et sur une surface avoisinant les 10 m². Il est largement masqué par le prieuré médiéval et moderne de Saint-Lupien, mais une prospection géophysique réalisée en 2014 a néanmoins permis d'en mesurer toute l'étendue vers le sud-est (Mathé 2015). Installé lui aussi sur une plage de sable fluviatile nivelée pour l'occasion, il apparaît comme le seul de ce quartier en position oblique par rapport au trait de rive (fig. 15 et 20). Il est également édifié en façade selon la technique du pan de bois et a révélé par ailleurs de nombreux témoignages de reprises, à la fois des pièces de bois et de son blocage de pierres. Très vite, la mise en place d'un nouveau caisson, le no 8, qui a été appréhendé dans l'angle nord-ouest et en limite de berme, sur seulement 5,60 m², constitue une première grande transformation partielle à l'issue de laquelle les deux modules fonctionnent conjointement.

Cette association transitoire, qui intervient au tournant entre les Ier et IIe s., voit ainsi coexister deux caissons aux architectures différentes, l'une – initiale – encore en bois et pierre, l'autre uniquement en pierre. Dans un troisième temps, dans le courant de la première moitié du IIe s., la plate-forme initiale et sa réfection sont entièrement reprises par l'adjonction d'un nouveau caisson avancé, le no 16, lequel est adossé et agencé sur la façade septentrionale du caisson no 8, après arasement du no 12. Cette nouvelle restructuration, entièrement construite en pierre sèche, permet en outre d'étendre la terrasse artificielle vers le nord et la Loire. Enfin, vers le milieu du IIe s., un puissant remblai est apporté afin de recouvrir définitivement et intégralement ce qui subsistait du caisson no 12 dans la perspective d'élever un énième module, le no 7, lui aussi monté en pierre sèche à base de micaschiste et se superposant à la façade nord du no 16. Il est moins soigné que ses prédécesseurs, aussi bien dans le choix des matériaux utilisés que dans leur agencement, mais, avec l'installation des deux derniers caissons, la mise en terrasse du pied de berge est prolongée d'environ 8,50 m supplémentaires vers l'ancien cours de la Loire.

Chronologie et ressources ligneuses

Au final, ces restructurations multiples sont à mettre au compte de défauts de construction, de besoins d'extension en surface ou, peut-être plus probablement, d'une adaptation régulière de l'homme à un contexte hydrologique fluctuant pouvant inclure de violentes crues.

De cet empilement de caissons découle en tout en cas un étagement de plates-formes riveraines monumentales, employées et refaites sur à peine deux générations, de la fin du Ier au milieu du IIe s. Il renvoie aussi l'image d'un fonctionnement limité dans le temps de chacune d'entre elles, très souvent recyclées ensuite en fondation d'une nouvelle terrasse.

À l'inverse d'une matière première exploitée par opportunisme lors des premiers aménagements sur pieux, le bois utilisé ici pour la mise en œuvre des premières grandes terrasses en caissons et à pan de bois est issu d'une unique espèce, le chêne, et d'une sélection d'arbres noueux, trapus et branchus, avec des troncs au profil tronconique assez marqué et un fil sinueux, parfois tors. La première période de construction – qui



Fig. 20 – *Vue aérienne oblique des caissons nos 12 et 9 (cliché : Kap Archéo 2014).*

renvoie notamment à la mise en place des caissons nos 9 et 12 – a nécessité des pièces imposantes, prélevées majoritairement entre 88 et 94 apr. J.-C. et durant laquelle ce sont les arbres les plus vieux – avec un âge moyen de 163 ans – et les plus gros qui ont fait l'objet d'abattages successifs. Ces chênes pourraient correspondre à des baliveaux de taillis sous futaies, des arbres de réserve isolés dans un environnement largement ouvert ou des bois de haies bocagères (Épaud, dans ce volume).

Pour le caisson no 9, la plupart des bois employés ont été abattus entre 88 et l'hiver 92-93. Même s'il est admis que le caisson conservé en l'état renvoie à une construction qui ne peut être effective qu'à partir de l'année 93, il convient tout de même de préciser que, parmi les nombreuses pièces de bois, figuraient un petit lot aux dates d'abattage antérieures, notamment à l'hiver 80-81. Même si cela pourrait suggérer la présence d'un stock de bois ou un surplus d'abattage employé quelques années plus tard, l'examen tracéologique semble plutôt indiquer qu'il pourrait s'agir des restes du remploi d'un caisson qui aurait été construit une dizaine d'années auparavant. Étant donné le peu d'indices dont nous disposons, il est cependant difficile de dire, dans cette hypothèse, s'il s'agit de pièces récupérées sur un caisson qui aurait été démonté à ce même emplacement ou ailleurs. On retiendra pour l'heure la mise en place de ce chantier riverain dans les années 80-90 apr. J.-C., ainsi que l'établissement du caisson no 9, sous sa forme actuelle, à partir de l'année 93. En ce qui concerne le caisson no 12, les bois qui le composent, pour l'essentiel, ont été abattus entre 91 et l'hiver 93-94, avec là aussi quelques éléments en remploi. Sa mise en place semblerait donc intervenir au moins une année après celle du caisson no 9.

Par ailleurs, au début du IIe s., lors de travaux de restructuration observés sur l'ensemble du trait de rive, on constate un abattage qui concerne les individus les plus vieux restants ainsi que de plus jeunes arbres (épuisement de la ressource boisée). On observe enfin un recyclage de pièces de bois issues de charpentes antérieures, à l'image de certains poteaux utilisés dans la mise en œuvre des façades du caisson tardif no 17 (Épaud, dans ce volume ; Mouchard, Yacger, dans ce volume). Au final, les pièces de bois datées du milieu du IIe s. sont peu nombreuses sur le site et n'interviennent pas dans les réfections des caissons, ces derniers étant de plus en plus reconstruits uniquement en pierre.

Les observations dendro-archéologiques (nœuds, flaches, aubiers, détails anatomiques…) et xyloarchéologiques (traces d'outil, traçage, estampillage, marquages, encoches de levage, assemblages) sont venues compléter les analyses dendrochronologiques[17] pour renseigner les ressources forestières, les modalités d'approvisionnement du chantier de Saint-Lupien ainsi que la mise en œuvre de ces pièces de bois (Mouchard *et al*. 2016 ; Mouchard, Yacger ; Épaud, dans ce volume). Il faut en outre noter la présence d'estampilles sur certaines pièces de bois – sablières, poteaux et contreficheS – au sein des caissons

17. Ces analyses ont été réalisées par le laboratoire Dendrotech.

nos 9, 12 et 17 (Favreau, Menez ; Mouchard, Yacger, dans ce volume). Elles étaient probablement destinées à identifier le travail de l'équarrisseur, d'une équipe ou d'un atelier de charpentiers, sollicités dans le cadre d'un travail à la tâche ou bien d'une commande spécifique de pièces calibrées (Épaud, dans ce volume).

Globalement, à l'échelle du quartier, l'étude dendrochronologique montre, d'une terrasse à l'autre, un décalage temporel dans l'abattage des arbres sélectionnés et employés – principalement entre 88 et 108 apr. J.-C. – pour l'élévation des pans de bois. Cet écart d'une vingtaine d'années[18], cohérent, semble suivre une logique d'est en ouest ou de l'aval vers l'amont. Il serait assez pertinent de considérer que ces campagnes d'abattage successives renvoient, pour chacune d'entre elles à une phase de construction d'une terrasse, dans le cadre d'un chantier concerté. Il a pu être également démontré combien ces ouvrages avaient subi maintes et maintes réfections et/ou restructurations en l'espace d'à peine plus d'un demi-siècle. L'une des évolutions architecturales les plus évidentes est, bien entendu, le passage progressif – au cours du IIe s. – d'une construction mixte constituée de bois et de pierre à l'usage exclusif de ce dernier matériau, composé dans les deux cas, pour l'essentiel, de dalles de micaschiste.

Les caissons du second niveau, à mi-pente

Au centre-est du quartier et au sud des plates-formes les plus septentrionales évoquées précédemment, le trait de rive est marqué par une seconde ligne d'aménagements, la plus méridionale, plutôt en pierre sèche et installés à la rupture de pente (fig. 15). Les caissons nos 6, 3 et 4 ont été conservés respectivement sur 95, 55 (3,90 x 8,30 m et 5,85 x 3,95 m) et 28 m² (13 x 2,15 m), soit 178 m² de surface investie.

Depuis l'ouest, les caissons nos 6, 3 et 4 dessinent une même ligne de mise en terrasse, il est vrai très arasée et dont il ne reste très souvent que quelques lambeaux de parements, excepté pour le no 6, mieux conservé dans sa partie nord (13,20 x 7,20 m). Apparaissant comme le plus significatif des trois, ce dernier est fermé en façade nord par un puissant mur de berge en pierre sèche, constitué pour l'essentiel de dalles de micaschiste (MR4010) (fig. 15). À la rupture de pente, à environ 3,80 m NGF, le substrat a été profondément entamé par le bord vertical d'un décaissement plus ou moins linéaire et orienté est-ouest. Un démontage du mur de façade MR4010 a permis d'observer cet important travail de retouche sud-nord du rocher naturel (fig. 21).

Le mur de façade nord, qui s'adosse à la rupture de pente, a été observé sur 13 m de long et présente une largeur conservée d'environ 2,30 m. Son parement construit en pierre sèche – principalement constitué de micaschiste et, dans une moindre mesure, de gneiss et de granite – est conservé au mieux sur dix-sept assises et sur une hauteur maximale de 1,39 m pour environ 0,60 m de large. Son élévation est marquée par une première assise de blocs plus épais, parmi lesquels certains peuvent atteindre 16 cm d'épaisseur, soit le double de l'épaisseur moyenne relevée au sein des assises supérieures (8 à 10 cm). Les quatre premières assises prennent appui contre le premier des trois paliers réalisés dans le rocher naturel (fig. 21). Le blocage arrière, mélange de plaquettes de micaschiste, déchets de taille et de limon, se distribue ainsi entre le parement et les paliers suivants. On remarque également une poussée de ce blocage, depuis le sud, ayant entraîné un fruit du parement, visible dès les 5e et 9e assises, mais surtout un basculement ou un glissement de ce dernier et de son blocage côté nord, comme en témoigne un épandage de dalles en épis vers le nord. Cette couche de destruction a ultérieurement servi de radier à la mise en place d'un niveau de circulation réaménagé à partir du IIIe s. apr. J.-C. En revanche, dans son état originel et à l'aplomb de ce large mur de terrasse, aucun niveau de sol ou de circulation n'a pu être mis en évidence.

En partant du mur de berge, dont les restes affleurent au mieux à 3,41 m NGF, et pour rattraper 15 m plus au sud le niveau moyen dans l'Antiquité, au droit du passage d'échelle, dont les fondations affleurent à 5,60 m NGF, il manque environ 2,30 à 2,50 m d'élévation pour restituer une plate-forme couvrant l'ensemble du secteur. Cette bande de terrain intermédiaire, anciennement occupée par ce caisson no 6 et retrouvée vide de tout vestige au moment de la fouille, pourrait ainsi être le reflet d'un démantèlement important qui peut aussi s'expliquer par sa proximité avec le prieuré postérieur.

Cet *ambitus* marque, de manière évidente, une limite forte dans la trame urbaine du quartier puisqu'il a été également reconnu plus à l'ouest (fig. 14 et 15). Il est en outre sans doute contemporain de la mise en œuvre des plates-formes, dans la mesure où le mobilier céramique pris dans sa construction est attribuable à la seconde moitié, voire au dernier quart du Ier s. apr. J.-C. Localisé à un point de rupture de pente, il a vraisemblablement eu comme fonction principale de recevoir et d'évacuer les eaux de ruissellement arrivant du sud, mais aussi peut-être de matérialiser au sol une limite entre domaine privé ou collectif – les entrepôts – et domaine public – les terrasses artificielles de transbordement et le fleuve.

Un espace non bâti à l'ouest des caissons

Enfin, à l'ouest et en contrebas, la découverte inattendue d'un espace marécageux – une plage de sable et une vasière –, non bâti et bordant le quai romain no 9, a permis de mettre en place un programme d'études paléoenvironnementales sans précédent (fig. 15 et 20). Matérialisant clairement une rupture franche dans le développé crénelé des aménagements de berge, ce secteur a fourni un lot d'archives sédimentaires piégées dans un espace plus ou moins clos et quadrangulaire, tout du moins en retrait des façades de quais les plus septentrionales. Couvrant une surface de près de 1 200 m² (40 x 30 m), il était occupé par une stratigraphie d'environ 2 m d'épaisseur, depuis le substrat jusqu'aux derniers remblais de l'Antiquité tardive, soit quelque 2 500 m³ de volume sédimentaire, offrant ainsi des clés de lecture inespérées sur le fonctionnement et l'évolution du site portuaire durant l'Antiquité (Arthuis *et al*., dans ce volume ; Borvon, dans ce volume ; Garmi *et al*., dans ce volume ; Pécréaux *et al*., dans ce volume).

18. Voire un peu plus si l'on prend en compte les quelques bois en remploi présents dans le caisson no 9, abattus en 80-81, et qui pourraient avoir participé à un ouvrage (caisson ?) plus ancien.



Fig. 21 – *Le caisson n° 6 et son puissant mur septentrional en pierre sèche :* **A,** *vue générale du mur MR4010 et de son blocage fermant le caisson en façade, côté Loire, prise du nord-ouest ;* **B,** *sondage et démontage partiel du mur MR4010 avec, en arrière-plan, le substrat décaissé en escalier, prise du nord ;* **C,** *vue générale du mur MR4010, prise du nord-est ;* **D,** *vue générale de l'élévation en pierre sèche du mur MR4010, prise du nord-ouest (clichés : J. Mouchard, 2006).*

À cet endroit, le rocher naturel, qui suit une pente sud-nord en moyenne de 3 à 6 %, était donc recouvert par une succession de graves, de sables grossiers et de vases argileuses contenant des débris végétaux flottés, qui tend à s'épaissir en direction du fleuve. Ces sédiments ont conservé par endroits quelques restes de pieux fichés dans le courant du Ier s. apr. J.-C. et arasés avant la transformation radicale du pied de berge à la fin de ce même siècle. Faut-il y voir ici une préparation du terrain préalablement à l'installation de grands caissons ? Situé en zone inondable et régulièrement remanié par l'action des courants et des vagues, ce secteur a surtout rapidement servi de dépotoir, tout du moins dans les années 80-110 apr. J.-C., c'est-à-dire durant la période de construction et de fonctionnement des quais qui, après quelques ultimes remaniements, finissent par être en partie ensablés et recouverts dans la zone basse dès le milieu du IIe s. On y a relevé la présence ponctuelle de deux probables ateliers de charpenterie, structures éphémères utilisées vers ou peu après le milieu de ce siècle et qui seraient finalement le reflet de travaux ultimes réalisés sur les façades à pan de bois (fig. 22) (Épaud, dans ce volume).

LES DERNIERS AMÉNAGEMENTS DE BERGE (IIIe S.-VIIe S. APR. J.-C.)

Dès le début du IIIe s., alors que les quais ont fait l'objet de nombreux remaniements et, au même titre que certains entrepôts, sont peut-être même déjà en partie abandonnés, le remblaiement progressif de l'ensemble du pied de berge se poursuit. Il se traduit par un apport de plus en plus important de matériaux de démolition, de détritus divers et d'alluvions grossières, y compris devant les caissons détruits ou effondrés. Leurs matériaux déversés et étalés servent alors de base à l'établissement d'une cale d'échouage en pente douce (fig. 23). Ce remodelage topographique d'importance s'observe en continu sur l'ensemble des secteurs fouillés en pied de berge. Il se traduit également par le comblement quasi intégral des rues qui descendaient en direction du fleuve. Ces apports de matériaux recyclés s'opèrent au moins jusqu'aux VIe-VIIe s. et contribuent à un exhaussement régulier de la cale, qui reflète aussi un déplacement progressif du trait de rive vers le nord. Ce dernier est la conséquence d'une crise hydrologique qui débute au IIIe s. et entraîne une diminution de l'effet des marées et l'ensablement progressif du chenal de la Loire. Il faut toutefois noter la présence, au nord de la cale, d'un canal orienté est-ouest et creusé dans le courant du VIIe s., mais qui est rapidement abandonné pour disparaître du paysage avant le Xe s. ; il pourrait avoir été mis en place pour assurer la continuité relative du trafic portuaire, avant de laisser place à un paysage de prairie inondable, encore perceptible aujourd'hui (Arthuis *et al*., dans ce volume).

PORT ET ACTIVITÉS

Le site archéologique de Saint-Lupien à Rezé/*Ratiatum* constitue un témoignage exceptionnel d'un quartier portuaire et commercial romain adossé à une rupture de pente en bas de coteau, qui ouvre sur la Loire et sur l'océan Atlantique. Le programme de fouille a permis de compléter et de préciser la connaissance de ce secteur de l'agglomération, régulièrement interrogé dans la seconde moitié du XXe s., mettant en évidence un triptyque portuaire établi à flanc de coteau par l'intermédiaire d'une mise en terrasse originale et systématique. Les infrastructures mises au jour, qu'il s'agisse des vastes entrepôts ou des quais, renvoient à des modèles de construction relativement rares, voire inédits, au moins à l'échelle de la Lyonnaise.

En ce qui concerne le haut du quartier, on constate, en se fondant sur les *ambitus* et les ruelles, que les entrepôts peuvent être décomposés en six blocs qui pouvaient relever de propriétaires distincts, mais aussi répondre à des fonctions différentes. La surface totale de stockage, estimée à plus de 2 000 m^2 en ne prenant en compte que les espaces de plain-pied, se traduit par des bâtiments oscillant entre 120 m^2 et 481 m^2. Il est par ailleurs intéressant de remarquer, malgré les multiples restructurations et transformations opérées sur quelques décennies de la fin du Ier au milieu du IIe s., que les plates-formes se distribuant en pied de berge respectent, elles aussi, peu ou prou, les six blocs préalablement évoqués. La vue d'ensemble – que l'on considère le début du Ier ou le début du IIe s. apr. J.-C. – suggère ainsi la mise en place d'une trame urbaine les pieds dans l'eau, tout du moins se projetant jusqu'à l'ancienne grève de la Loire, cette dernière étant donc pleinement intégrée au plan d'urbanisme initial.

Ce programme met aussi en exergue toute la complexité du milieu naturel investi, la dynamique fluviale qui lui est associée et, surtout, les choix techniques et architecturaux apportés pour structurer et coloniser la berge. L'enchaînement chrono-stratigraphique très réduit – soit entre les différentes phases d'aménagement sur pieux, soit entre les différentes phases d'aménagement sur caisson – reflète avec force l'existence d'un chantier permanent au contact de l'ancien cours de la Loire. À ce titre, le caisson no 9, perçu à l'origine comme un seul et même ensemble, s'avère d'une extrême complexité, conservant – comme le caisson voisin no 12 – les bribes de ses réfections, rétrécissements, contractions et autres extensions.

La présence d'une terrasse naturelle en pente douce au droit de la ligne de quais crénelée, la faible profondeur du bras de Loire au contact de ces derniers – et non d'un plan d'eau profond – ou encore la hauteur moyenne des terrasses suggèrent que seules des embarcations à faible tirant d'eau et à fond plat pouvaient accéder jusqu'au pied de berge. Tout semble indiquer une utilisation de ce site , principalement à marée haute et par la pratique d'un échouage sur la grève sédimentaire, face aux quais. Il s'agit là d'un schéma classique que l'on rencontre souvent dans les estuaires et rias de la façade atlantique, et même encore aujourd'hui (fig. 24). Si, à ce jour, aucune épave n'a été découverte dans le périmètre restreint du trait de rive[19], de nombreux témoins indirects de navigation ont été retrouvés notamment dans la zone de dépotoir à l'ouest : fer de gaffe,

19. Ce programme, mené dans des conditions exceptionnelles, mais tout de même contraint techniquement – sans palplanches ou parois moulées – a vu ses zones de fouilles cantonnées sur ou aux abords proches des quais. L'espace dit navigable, quelques mètres au nord, a principalement été interrogé par forages et carottages. Cette marge de manœuvre scientifique, très limitée par la présence de corps sédimentaires souvent instables, a laissé peu de place à la découverte éventuelle de carcasses de bateaux abandonnés, comme on en retrouve parfois en marge des ports.

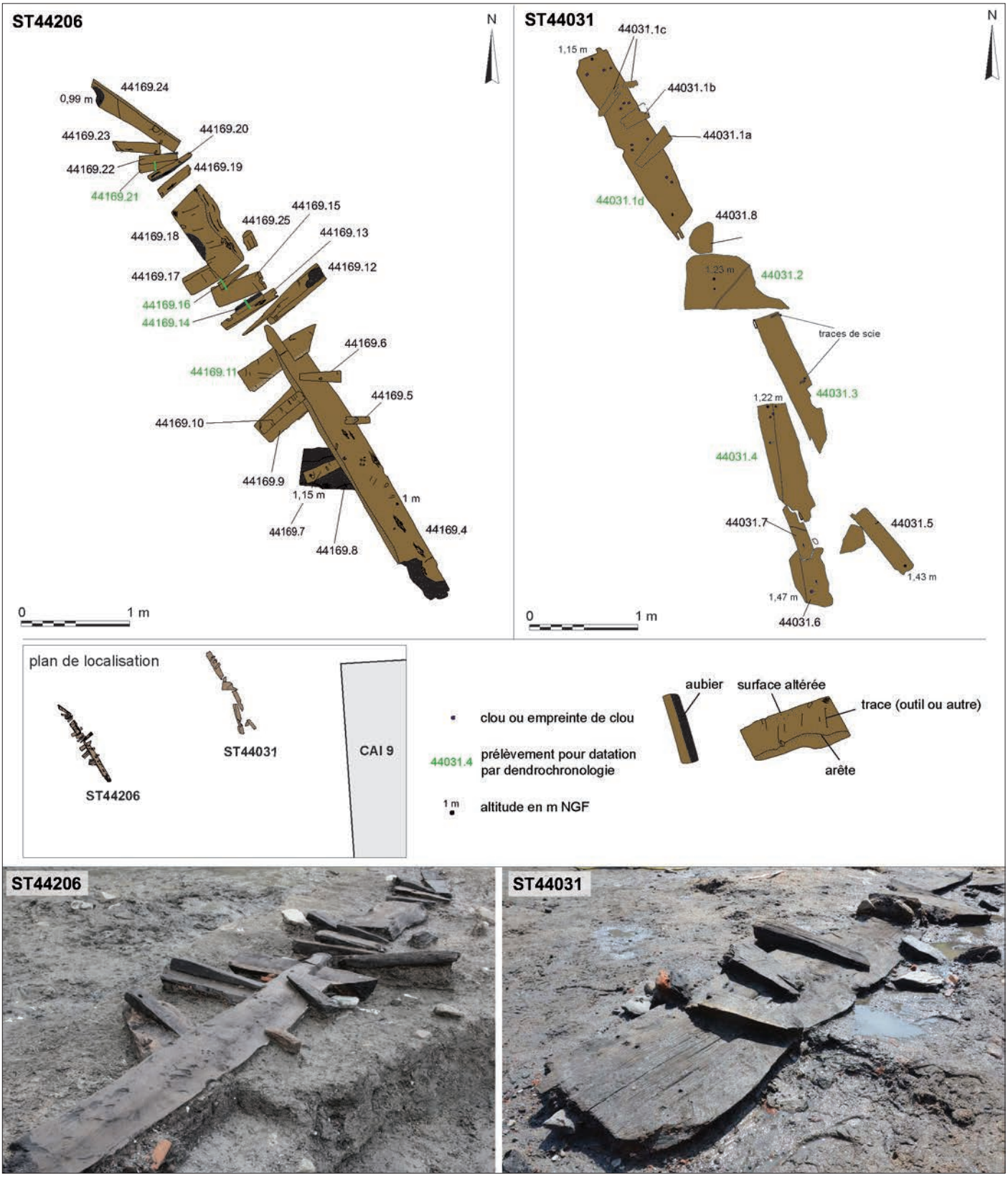


Fig. 22 – *Les deux ateliers de charpenterie découverts à l'ouest du caisson n° 9 (DAO et clichés : M. Yacger, J. Mouchard, 2016).*

fragments de voiles, débris de cordage, etc. (Garmi *et al*., dans ce volume).

Si les vins, les huiles, les métaux, les matières premières et différents produits d'importation provenant des péninsules Italique et Ibérique ou encore de Bretagne ont transité par *Ratiatum*, révélés principalement par le mobilier céramique et l'*instrumentum*, la part d'exportation de productions régionales est probablement importante aussi. Très tôt, dans le courant du I^er^ s. apr. J.-C., des traces d'une forte activité de découpe de bovidés, dont les ossements ont été rejetés dans le dépotoir



Fig. 23 – *Caissons détruits, apports de remblais et établissement d'une cale tardo-antique (IIIe-VIe/VIIe s.) :* **A,** *vue générale du caisson nº 9, détruit en façade, côté Loire, prise du nord-ouest ;* **B,** *vue générale du caisson nº 6, détruit en façade, côté Loire, prise de l'ouest ;* **C,** *apports de remblais et établissement d'une cale tardo-antique et de ses recharges (IIIe-VIe/VIIe s.) qui recouvrent l'ensemble des caissons détruits ;* **D,** *vue de détail de la cale et de son niveau de circulation observé à l'est, zone 4, secteur 12 (A : cliché, J. Mouchard, 2005 ; B : cliché, J. Mouchard, 2010 ; C : cliché et DAO, J. Mouchard ; D : cliché, J. Mouchard, 2008).*

occidental (voir *infra*, p. 89-91), évoquent ainsi une économie tournée vers la fabrication et la vente de charcuterie, les volumes estimés paraissant dépasser les besoins propres de la population locale (Borvon, dans ce volume). Le secteur ouest a également révélé une grande quantité de blé, à laquelle s'ajoute un très grand nombre d'insectes liés au stockage de denrées alimentaires (exosquelettes de Coléoptères) (Pécréaux, dans ce volume). Ils témoignent de la place non négligeable des céréales parmi toutes les marchandises qui transitent par ce port, sans qu'il soit toutefois possible de trancher entre importations et exportations. Enfin, il a été observé une exploitation de la ressource maritime, par la pêche, sur au moins tout le Haut-Empire. La découverte de grandes quantités de restes ichtyologiques – et de crevettes – dans les sédiments bordant les quais renvoie en



Fig. 24 – *Aménagements de berge actuels, en pierre sèche bordant la rivière du Bono, Le Bono (Morbihan) :* **A,** *rive gauche ;* **B,** *rive droite (clichés : J. Mouchard, 2011).*

outre à de probables résidus de préparation de sauces à base de poissons, comme le *garum*. La présence d'espèces strictement marines, telles que la sardine ou l'anchois, et nos connaissances de leurs biotopes habituels, orientent les recherches vers des zones de pêche localisées sur l'estran, plutôt sablo-vaseuses et en association avec des zones d'herbiers, à l'image de la baie de Bourgneuf située à une cinquantaine de kilomètres en aval de Rezé (Borvon 2014, 2017 ; Borvon, Guintard 2017 ; Borvon, Gruet 2018 ; Borvon, dans ce volume). L'origine locale est donc ici très vraisemblable, sans qu'il soit possible toutefois de faire la part entre consommation urbaine et produits réservés à l'exportation.

*
* *

Contemporains du développement du quartier Saint-Lupien dans le courant du Ier s. apr. J.-C., les premiers aménagements de berge identifiés pour la rive ligérienne longeant l'agglomération antique de Rezé sont d'ampleur assez modeste, mais contribuent déjà à la stabiliser et à faciliter d'éventuelles opérations d'atterrissage des embarcations.

La phase d'artificialisation massive qui leur succède dans les années 80-90-100 apr. J.-C. est d'une tout autre ampleur et se caractérise par un enchaînement, d'est en ouest, de vastes plates-formes architecturées avec des façades à pan de bois ou en pierre. L'examen de la trame urbaine à l'échelle de l'ensemble de la ville, ainsi que certaines découvertes anciennes ou plus récentes suggèrent un ouvrage bien plus étendu à ce qu'il en a été examiné ici. À l'évidence, cette construction découle d'un programme d'urbanisme ambitieux, reflet d'une volonté qui relève sans guère de doute du sénat picton et/ou d'investissements consentis par les notables de la cité. Le chantier de construction a notamment nécessité un tri et une sélection de la matière première végétale (bois d'œuvre en chêne d'assez bonne qualité) et minérale (ouverture de carrières d'extraction de pierres), une gestion et une maîtrise des circuits d'acheminement, mais surtout la sollicitation de corporations spécialisées en charpenterie, particulièrement en contexte fluvial et maritime. La mise en terrasse de l'ensemble du pied de berge qui en a résulté résume à elle seule toute l'ingénierie civile romaine d'excellence répondant à des besoins d'optimisation portuaire et soumise à des exigences architecturales très élevées, de la conception à l'élévation. Alliant contraintes techniques et caractères ostentatoires, cette artificialisation de la berge a grandement contribué au développement économique de *Ratiatum* et au contrôle du commerce estuarien.

Sans doute principalement en raison des effets érosifs de la Loire, entre marées et crues, ces aménagements périclitent dès la seconde moitié du IIe s. Les travaux de remblaiement qui s'en ensuivent afin d'aménager une cale alors que la dynamique du fleuve change, n'ont pas suffit à retrouver l'efficacité des constructions initiales. La diminution d'activités commerciales ressort aussi de l'abandon progressif des entrepôts situés en arrière de la zone portuaire, dans le courant de la première moitié du IIIe s. Pour autant, d'autres secteurs de la rive rezéenne, encore masqués sous la ville actuelle ou au débouché de la Jaguère, en aval, ont pu accueillir des aménagements portuaires encore opérationnels, à cette époque et après, comme l'illustre la prospérité manifeste de *Ratiatum* durant l'Antiquité tardive et le haut Moyen Âge.

BIBLIOGRAPHIE

ABRÉVIATIONS

BSAHNLA	Bulletin de la Société archéologique et historique de Nantes et de Loire-Atlantique.
RAO	*Revue archéologique de l'Ouest*.
RAN	*Revue archéologique de Narbonnaise*.
SRA	Service régional de l'archéologie.

SOURCES ANCIENNES

Strabon : *Géographie,* IV, 2, trad. P. Thollard, *La Gaule selon Strabon*, Paris, Errance/Centre Camille-Jullian, 2009, 261 p.

Ptolémée : *Géographie*, II, 7, 5, éd. et trad. K. Müller, Paris, Didot, 1883.

RÉFÉRENCES

Allinne C. 2007 : Les villes romaines face aux inondations. La place des données archéologiques dans l'étude des risques fluviaux, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 13-1 [URL : http://journals.openedition.org/geomorphologie/674, mis en ligne le 01/04/2009].

Arthuis R., Guitton D., Monteil M., Mouchard J., Perreti O. de 2010a : Archéologie portuaire estuarienne entre Loire et Seine : principaux résultats et questions d'ordre méthodologique. L'exemple des sites antiques d'Aizier (Eure) et de Rezé (Loire-Atlantique), *in* Hugot L., Tranoy L. (dir.), *Les structures portuaires de l'arc atlantique dans l'Antiquité (bilan et perspectives de recherches), Actes de la journée d'études de l'université de La Rochelle, 24 janvier 2008*, Bordeaux, Aquitania (coll. suppl. à *Aquitania*, 18), p. 61-82.

Arthuis R., Guitton D., Mouchard J. 2010b : D'un estuaire à l'autre, géoarchéologie comparée des ports antiques d'Aizier et de Rezé, *Archéopages*, 30, p. 26-35.

Arthuis R., Guitton D., Mouchard J. 2013 : *L'agglomération antique de Rezé (Loire-Atlantique). Le quartier Saint-Lupien*, Rapport final 2012 et bilan 2005-2012, vol. I-1, *Les aménagements de berge (zone 4)*, Nantes, SRA des Pays de la Loire, 3 vol., 225 p., 162 p. et 358 p.

Arthuis R., Armynot du Chatelet É., Guitton V., Ganne A., Goubert É. 2017 : Naissance des îles à Nantes. Une Loire maritime devenue fluviale, *303 arts, recherches, créations*, 149 (coll. *303*, hors-série, *Une île, des îles*), p. 144-151.

Aubin G. dir. 1982 : *Rezé. Plan archéologique*, Nantes, Circonscription des antiquités historiques des Pays de la Loire, multigraphié, 30 p., 5 pl.

Borvon A. 2014 : Les vestiges fauniques du site antique de Rezé, Saint-Lupien (Loire-Atlantique) : premiers résultats, *Aremorica*, 6, p. 53-74.

Borvon A. 2017 : Les poissons du port romain de *Ratiatum* (Rezé, Loire-Atlantique, France) : espèces consommées, sauces et techniques de pêche, *in* Gonzalez Villaescusa R., Schörle K., Gayet F., Rechin F. (dir.) : *L'exploitation des ressources maritimes de l'Antiquité. XXXVII^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes & XII^e colloque de l'association AGER*, Antibes, APDCA, p. 23-40.

Borvon A., Guintard C. 2017 : Contribution à l'histoire des animaux : note sur les bovins du port antique de Rezé (Loire-Atlantique) à la fin du I^er siècle de notre ère, *in* Laget F., Josserand P., Rabot B. (dir.), *Entre horizons terrestres et marins. Sociétés, campagnes et littoraux de l'Ouest Atlantique. Mélanges offerts à Jean-Luc Sarrazin*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 23-33.

Borvon A., Gruet Y. 2018 : Découverte exceptionnelle de restes de crevettes (crustacés décapodes) dans les niveaux du port romain de *Ratiatum* (Rezé, Loire-Atlantique), *Archéosciences*, 41-2, p. 7-15.

Borvon A., Guitton D., Mouchard J. 2019 : Le site portuaire romain de *Ratiatum* (Rezé, Loire-Atlantique) : politique d'échantillonnage et études paléoenvironnementales (2013-2016), *in* Beck C., Marinval M.-C. (dir.), *Zones humides et archéologie, Actes du VI^e colloque international du groupe d'histoire des zones humides, 9-11 novembre 2017, Glux-en-Glenne*, Saint-Brisson, Bourgogne-Franche-Comté Nature (coll. *Bourgogne-Franche-Comté Nature*, hors-série, 16), p. 47-57.

Cyprien A.-L. 2002 : *Chronologie de l'interaction de l'homme et du milieu dans l'espace central et aval de la Loire (Ouest de la France)*, Nantes, Groupe d'études des milieux naturels, 2 vol., 162 p., 75 fig.

Cyprien A.-L., Visset L. 2004 : Le problème des ports de Loire dans l'estuaire, de la période gallo-romaine au Moyen Âge : le site de Rezé, in *Actes du colloque Approche archéologique de l'environnement et de l'aménagement du territoire ligérien, Muséum d'Orléans, 14-16 novembre 2002*, Neuville-aux-Bois, Orléans, Fédération archéologique du Loiret (coll. Les Études ligériennes), p. 127-131.

Deschamps S., Guérin F., Pascal J., Pirault L. 1992 : *Ratiatum* (Rezé, Loire-Atlantique) : origine et développement de l'organisation urbaine, *RAO*, 9, p. 111-127.

Deschamps S., Le Maître Y., Ménanteau L., Visset L. 1997 : *PIREN (Projet interdisciplinaire de recherche environnement, vie et sociétés), Interactions hommes-milieux dans le bassin-versant de la Loire, Fenêtre estuaire de la Loire, Rapport 1997 et projet 1998*, Nantes, Archives scientifiques du SRA des Pays de la Loire.

Deschamps S., Pirault L. 1999 : Rezé, cité des Pictons, *Archéologia*, 353, p. 34-45.

Ganne A. 2015 : Rezé, Saint-Lupien. Rapport d'analyse palynologique : zone 4, secteur 16, *in* Guitton *et al*. 2015, t. 2, p. 141-158.

Gantier L. 2015 : *Étude dendro-archéologique des bois des structures d'aménagements de berge de Rezé, (Loire-Atlantique)*, Mémoire de Master 1, sous la direction de V. Bernard, université Rennes 2, 37 p.

Gantier L. 2016 : *Étude dendro-archéologique des bois du quartier Saint-Lupien à Rezé (Loire-Atlantique) : Des*

premiers aménagements de berge aux structures monumentales, Mémoire de Master 2, sous la direction de V. Bernard, université Rennes 2, 53 p.

Guitton D., Mouchard J., Favreau X., Ménez N., Yacger M. 2014 : *L'agglomération antique de Rezé (Loire-Atlantique). Le quartier Saint-Lupien*, Rapport intermédiaire 2013, vol. I-2, *Les aménagements de berge (zone 4)*, Nantes, SRA des Pays de la Loire, 3 vol., 129 p., 105 p. et 195 p.

Guitton D., Mouchard J., Favreau X., Ménez N., Yacger M. 2015 : *L'agglomération antique de Rezé (Loire-Atlantique). Le quartier Saint-Lupien*, Rapport intermédiaire 2014, vol. I-3, *Les aménagements de berge (zone 4)*, Nantes, SRA des Pays de la Loire, 2 vol., 223 p. et 212 p.

Guitton D., Mouchard J., Favreau X., Monteil M., Yacger M. 2016 : *L'agglomération antique de Rezé (Loire-Atlantique). Le quartier Saint-Lupien*, Rapport intermédiaire 2015, vol. I-4, *Les aménagements de berge (zone 4)*, Nantes, SRA des Pays de la Loire, 2 vol., 339 p. et 211 p.

Henigfeld Y., Hervé-Monteil M.-L., Le Boulaire C., Monteil M., Mouchard J. à paraître : Rezé/*Ratiatum* (Loire-Atlantique) : le devenir d'une agglomération antique à l'époque mérovingienne, *in* Henigfeld Y., Peytremann É. (dir.), *Un monde en mouvement. La circulation des hommes, des biens et des idées à l'époque mérovingienne (Ve-VIIIe siècle), Actes des 40es journées internationales d'archéologie mérovingienne, Nantes, 3-5 octobre 2019*.

Hervé-Monteil M.-L. 2017 : *Pays de la Loire, Loire-Atlantique, Rezé, Rue Véga*, Rapport de diagnostic archéologique, Cesson-Sévigné, Inrap, 72 p.

Hiernard J. 1979 : Poitou et Vendée avant les Romains : une enquête numismatique, *Annuaire de la Société d'émulation de la Vendée*, p. 45-111.

Le Nézet J.-R. 1986 : Un îlot urbain et portuaire à Rezé, *in* Pays de la Loire, Des Gaulois au Moyen-Âge, *Dossiers Histoire et Archéologie*, 106, p. 55-57.

Mathé V. 2015 : Prospections géophysiques sur le site archéologique de Saint-Lupien (Rezé, Loire-Atlantique), *in* Guitton *et al*. 2014, vol. 2, p. 90-102.

Monteil M., Mouchard J. 2012 : Un port sur la Loire, Rezé (Loire-Atlantique), *L'Archéologue*, 123 (dossier : Bourgs et villages de la Gaule), p. 44-45.

Monteil M. 2019 : Le réseau de villes du nord de la cité des Pictons (Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Vendée) entre les IVe et VIe-VIIe siècles, in *Pornic et le pays de Retz, les transformations paysagères du littoral, Actes du congrès de la Société d'histoire et d'archéologie de Bretagne*, *Pornic, 6-8 septembre 2018*, Rennes, Société historique et archéologique de Bretagne (coll. Mémoires de la Société historique et archéologique de Bretagne, 97), p. 3-15.

Mouchard J. 2013 : Archéologie portuaire : le site de Rezé (Loire-Atlantique) comme récent témoignage d'un quai gallo-romain en fond d'estuaire, *in* Daire M.-Y., Dupont C., Baudry A., Billard C., Large J.-M., Lespez L., Normand E., Scarre E. (dir.), *Ancient Maritime Communities and the Relationship between People and Environment along the European Atlantic Coasts, Actes du colloque international HOMER Anciens peuplements littoraux et relations Homme/Milieu sur les côtes de l'Europe Atlantique, Vannes, 27 septembre-1er octobre 2011*, Londres, British Archaeological Reports (coll. British Archaeological Reports, 2570), p. 247-258.

Mouchard J., Guitton D., Épaud F. avec la collab. de Favreau X., Monteil M., Yacger M. 2016 : Entre fleuve et océan, les quais à pan de bois du port antique de Rezé/*Ratiatum* (Loire-Atlantique), *in* Sanchez C., Jézégou M.-P. (dir.), *Les ports dans l'espace méditerranéen antique. Narbonne et les systèmes portuaires fluvio-lagunaires*, Montpellier, RAN (coll. suppl. à la *RAN*, 44), p. 247-262.

Mouchard J., Guitton D., Épaud F. avec la collab. de Arthuis R., Favreau X., Monteil M., Yacger M. 2017 : Le port romain de Rezé/*Ratiatum* (Loire-Atlantique) et ses infrastructures à pans de bois, in *Numéro spécial Géoarchéologie fluviale*, Combleux, Loire et Terroirs (coll. La Loire et ses terroirs), p. 66-70.

Mouchard J., Guitton D. 2019 : The Roman Port of Rezé/*Ratiatum* : 2013-2016 Research Programme Preliminary Results, *in* Dumont A., Foucher M., Werther L., Wollenberg D. (dir.), *Inland Harbours in Central Europe: Nodes between Northern Europe and the Mediterranean Sea, International conference, Dijon, 1-2 décembre 2016*, Mayence, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums (coll. RGZM – Tagungen, 38), p. 85-94.

Peltier V. 2018 : *Aube, Pont-sur-Seine, Le Gué Déhan, Vivre, exploiter et consommer sur les rives de la Seine du Néolithique ancien au Moyen Âge*, vol. 1, *Du Néolithique à la période gallo-romaine,* RFO de fouille préventive, Dijon, Inrap Grand-Est, 303 p.

Pirault L. 1998 : Saint-Lupien, *Bilan scientifique régional*, Nantes, SRA des Pays de la Loire, p. 21-22.

Pirault L. 2001 : Recherches récentes sur l'origine de l'urbanisme de la ville antique de *Ratiatum* (Rezé), *BSAHNLA*, 136, p. 73-93.

Pirault L., Huet N. avec la collab. de Le Boulaire C. 2001 : L'atelier de potier de la Bourderie à Rezé (Loire-Atlantique) et sa production, *RAO*, 18, p. 145-171.

Pirault L. 2003 : *Sondages archéologiques. La chapelle Saint-Lupien*, Rapport de sondages 2003, Nantes, Archives scientifiques du SRA des Pays de la Loire, 33 p.

Pirault L. 2004a : Nantes et Rezé (Loire-Atlantique), développements portuaires et urbains au fond de l'estuaire, in *Actes du colloque Approche archéologique de l'environnement et de l'aménagement du territoire ligérien, Muséum d'Orléans, 14-16 novembre 2002, Neuville-aux-Bois*, Orléans, Fédération Archéologique du Loiret, Les Études Ligériennes, p. 183-190.

Pirault L. 2004b : Occupations des rives et aménagements portuaires à l'époque antique au fond de l'estuaire de la Loire, *in* Ménanteau L., Gallicé A. (dir.), *Les dossiers d'Ethnopôle : pour une géoarchéologie des estuaires*, Cordemais, Estuarium (coll. *Æsturia*, 5), p. 121-132.

Pirault L., Bellanger P. 2008 : L'officine de verrier de la Bourderie à Rezé (Loire-Atlantique), *BSAHNLA*, 143, p. 49-56.

Pirault L. 2009 : La basilique des Champs-Saint-Martin à Rezé (Loire-Atlantique), *in* Paris-Poulain D., Istria D., Nardi Combescure S. (dir.), *Les premiers temps chrétiens dans le territoire de la France actuelle. Hagiographie, épigraphie et archéologie : nouvelles approches et perspectives de recherches*, *Actes du colloque international d'Amiens, Université de Picardie Jules Vernes, Faculté des Arts, 18-20 janvier 2007*, Rennes, Presses universitaires de Rennes (coll. Archéologie et Culture), p. 181-194.

Polinski A., Pirault L. 2012 : Les carrières gallo-romaines de Rezé (Loire-Atlantique), *RAO*, 29, p. 201-222.

Reddé M. (dir.), Nuber H. U., Jacomet S., Schibler J., Schucany C., Schwarz P.-A., Seitz G. 2005 : Oedenburg : une agglomération d'époque romaine sur le Rhin supérieur : fouilles françaises, allemandes et suisses sur les communes de Biesheim et Kunheim (Haut-Rhin), *Gallia*, 62, p. 215-277.

Toriti M. 2018 : *Les bois ouvragés en Gaule romaine : approches croisées archéologiques, anthraco-xylologiques, et entomologiques*, Thèse de doctorat, Le Mans, Le Mans Université, 1058 p.

Visset L. 1993 : L'environnement du site gallo-romain de Rezé (Loire-Atlantique), un exemple régional de l'apport de la palynologie, in *Les Mystères de l'archéologie. Les sciences à la recherche du passé*, Nantes, Musées départementaux de Loire-Atlantique, p. 23.

Visset L. 1999 : Arbres, fleurs et fruits, *in* Deschamps, Pirault 1999, p. 39.