HAL
open science

Le site portuaire romain de Ratiatum (Rezé, Loire-Atlantique) : politique d'échantillonnage et études paléoenvironnementales (2013-2016)

Aurélia Borvon, David Guitton, Jimmy Mouchard

▶ **To cite this version:**

Aurélia Borvon, David Guitton, Jimmy Mouchard. Le site portuaire romain de Ratiatum (Rezé, Loire-Atlantique) : politique d'échantillonnage et études paléoenvironnementales (2013-2016). Zones humides et archéologie : VIe colloque international du Groupe d'Histoire des Zones Humides, Corinne Beck; Marie-Christine Marinval, Nov 2017, Glux-en-Glenne, France. pp.47-57. hal-02336242

HAL Id: hal-02336242

https://hal.parisnanterre.fr/hal-02336242v1

Submitted on 28 Oct 2019

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

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

Le site portuaire romain de Ratiatum (Rezé, Loire-Atlantique) : politique d'échantillonnage et études paléoenvironnementales (2013-2016)

Aurélia Borvon[1], David Guitton[2] & Jimmy Mouchard[3]

Résumé

Entre 2005 et 2016, le port antique de *Ratiatum* (Rezé, Loire-Atlantique) a fait l'objet de fouilles archéologiques programmées. Elles portaient principalement sur l'étude des aménagements de berges et des entrepôts romains conservés au sein du quartier Saint-Lupien. Cette partie orientale de l'agglomération s'urbanise à partir des années 20-50 de notre ère et connaît son apogée dans le courant du IIe siècle. Relevant de la cité des Pictons, cette ville s'étendait sur une cinquantaine d'hectares au minimum, en bordure d'un bras de la Loire qui apparaît progressivement en voie de colmatage à partir du IIIe siècle.

À partir de 2013, les recherches se sont concentrées uniquement sur les structures portuaires et leur environnement immédiat. Les niveaux exhumés ont fait l'objet d'études paléoenvironnementales, particulièrement importantes étant donné l'excellente conservation des vestiges préservés en milieu humide et anaérobie. Devant l'ampleur de l'emprise de la fouille et la quantité de vestiges mis au jour, le développement d'approches rarement appliquées en archéologie fluviale, a été entrepris. Ainsi, afin de préciser l'environnement portuaire, une stratégie d'échantillonnage des vestiges biologiques conservés, tant botaniques que zoologiques, a été élaborée. Systématique ou ponctuelle suivant les secteurs de fouilles, elle consistait notamment à intensifier et orienter les prélèvements de sédiments pour mieux répondre aux questions paléoenvironnementales. Les préconisations retenues pour la récolte des échantillons propres à chaque spécialiste ont alors été listées de manière à répondre au mieux aux demandes de chacun : prélèvements dans les coupes ou en seaux, lors des phases de décapage ou de fouille, envoi des échantillons avec ou sans traitement, effectué sur le terrain ou en laboratoire (tamisage, flottation, lavage), etc. Un atelier de gestion et de traitement des échantillons a également été mis en place sur le chantier. Le milieu anaérobie caractéristique de ce contexte fluvial colmaté a ainsi constitué une formidable réserve propice à de nombreuses analyses : archéozoologiques et ichthyologiques, entomologiques (dans les sédiments et dans les bois), paléoparasitologiques, palynologiques, carpologiques, xylologiques, dendrologiques, dendrochronologiques, micropaléontologiques et géomorphologiques. Se distribuant sur le pourtour des aménagements de berges, ces archives sédimentaires offrent des clés de lecture inespérées sur le fonctionnement et l'évolution du site portuaire durant l'Antiquité.

Mots-clés : Antiquité, port, environnement, méthodologie, protocoles.

The Roman harbour of *Ratiatum* (Rezé, Loire-Atlantique, France): politics of sampling and palaeoenvironmental studies (2013-2016)

Abstract

Between 2005 and 2016, the ancient harbour of *Ratiatum* (Rezé, Loire-Atlantique) was the subject of planned archaeological excavations which focused on the study of riverbank developments and Roman warehouses in the Saint-Lupien district. This eastern part of the agglomeration urbanized from the years 20-50 of our era and reached its commercial apogee in the course of the second century. Reporting to the city of Pictons, this city spread over about fifty hectares along the edge of an arm of the Loire which turned progressively into a clogged waterway from the third century onwards.

Since 2013, research has focused solely on harbour structures and their immediate environment. The levels exhumed have been the subject of paleoenvironmental studies, particularly important because of the excellent conservation of the remains preserved in a wet and anaerobic environment. Given the great extent of the excavation and the quantity of remains uncovered, the development of rarely applied approaches in fluvial archaeology has been undertaken. Thus, in order to specify the harbour environment, a strategy for sampling preserved biological remains, both botanical and zoological, has been developed. This strategy, either systematic or punctual according to the excavation areas, consisted in intensifying and orienting the sediment samples to better answer the paleoenvironmental questions. The recommendations adopted for the collection of samples specific to each specialist were then listed in order to better meet their demands: samples in sections or buckets, during stripping or excavation phases, sending samples with or without treatment, carried out in the field or in the laboratory (sieving, flotation, washing), etc. A sample management and processing workshop was also set up on the site. The anaerobic environment characteristic of this plugged fluvial context has thus constituted a formidable reserve favourable to numerous analyses: archaeozoological and ichthyological, entomological (in sediments and in woodstuff), palaeoparasitological, palynological, carpological, xylological, dendrological, den-hydrochronological, micropaleontological and geomorphological. These sedimentary archives scattered around banks offer unexpected keys to the operation and evolution of the harbour site during Antiquity.

Key words : Antiquity, harbour, environment, methodology, protocols.

[1] UMR 7041 ArScAn Equipe Archéologies Environnementales, Nanterre ; Laboratoire d'Anatomie Comparée, Oniris (École Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation, Nantes-Atlantique) ; GEROM Groupe d'Études Remodelage Osseux et bioMatériaux, Angers - aureliaborvon@gmail.com

[2] Inrap, HeRMA EA 3811 - david.guitton@inrap.fr

[3] Université de Nantes - LARA, UMR 6566, CReAAH - jimmy.mouchard@univ-nantes.fr

1. Présentation du site et intérêt de la démarche

Entre 2005 et 2016, le port antique de *Ratiatum* (Rezé, Loire-Atlantique) a fait l'objet de fouilles archéologiques programmées (Arthuis *et al.*, 2010a, b ; Monteil & Mouchard, 2012 ; Mouchard *et al.*, 2017). Elles portaient principalement sur l'étude des aménagements de berges (Mouchard *et al.*, 2012 ; Mouchard *et al.*, 2016) et des entrepôts romains conservés au sein du quartier Saint-Lupien (figure 1). Cette partie orientale de l'agglomération s'urbanise à partir des années 20-50 de notre ère et connaît son apogée commercial dans le courant du IIe siècle. Localisée en Lyonnaise et relevant de la cité des Pictons, cette ville s'étendait sur une cinquantaine d'hectares au minimum, en bordure d'un bras de la Loire qui apparaît progressivement en voie de colmatage à partir du IIIe siècle.

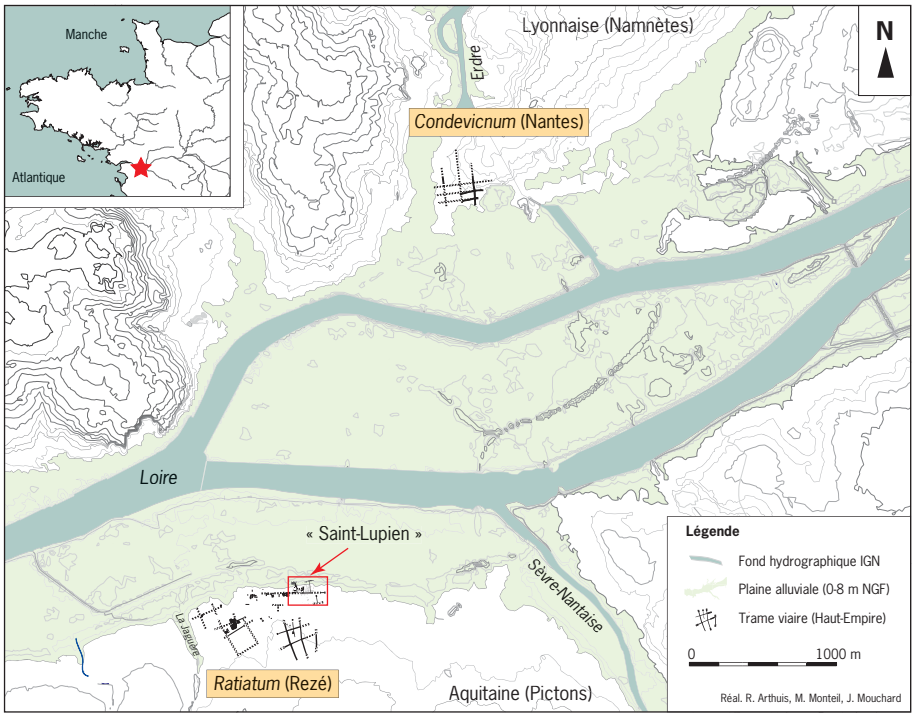

Figure 1. Localisation de l'agglomération antique de Rezé (Loire-Atlantique) dans l'estuaire de la Loire.

Lors du dernier programme (2013-2016), les recherches se sont concentrées sur les structures portuaires (terrasses/quais) et leur environnement naturel (ancien lit fluvial). Au-delà des informations espérées pour mieux cerner la mise en œuvre de certains vestiges et leur utilisation, de manière à caractériser aussi l'environnement artisanal et commercial immédiat de ces équipements portuaires, la politique d'échantillonnage – initiée en 2013-2014 et orchestrée avec rigueur pendant trois campagnes successives de 2014 à 2016 – a également été conçue pour répondre à bon nombre d'interrogations laissées sans réponses à la suite de la fouille réalisée en partie haute du quartier et aux contacts des grands entrepôts. En effet, l'arasement du site à cet endroit et l'absence de niveaux de sols conservés étaient autant d'éléments qui ne permettaient pas de renseigner sur le transit et le stockage des marchandises durant l'Antiquité. Face à cette lacune, la fouille minutieuse du pied de pente et des secteurs établis au contact de l'ancien trait de rive permettait finalement d'en approcher quelques aspects.

C'est dans ce cadre, et au vu du potentiel sédimentaire notable et riche en artefacts et écofacts puisque conservés en milieu anaérobie, qu'il a été décidé – avec le concours

d'une trentaine de collaborateurs – de mettre en place un protocole d'échantillonnage raisonné, réfléchi et surtout planifié selon les temps d'intervention de chacun, auquel il convient d'ajouter la combinaison avec des protocoles d'enregistrement de vestiges particuliers, comme les bois par exemple. L'objectif était de faciliter les futures analyses géologiques, géomorphologiques, archéozoologiques et archéobotaniques. L'enquête menée était ainsi destinée à profiter des archives sédimentaires et archéologiques extrêmement bien conservées pour offrir de nouvelles clés de lecture sur le fonctionnement et l'évolution du site portuaire durant l'Antiquité.

2. Premiers tests et évaluation du potentiel bioarchéologique

La découverte en 2013 d'un secteur non bâti – à l'ouest du quai n° 9 – conservant des archives sédimentaires a donc permis de développer un ensemble d'études paléoenvironnementales particulièrement importantes. Localisé au sein du secteur 16, cet espace non bâti – dénommé « vasière » (figure 2) – présente les aspects d'une plage de sable, telle qu'il s'en rencontre encore aujourd'hui dans l'estuaire, et qui s'est progressivement envasée/ensablée durant l'Antiquité. Ce secteur oriental fournit, un peu à la manière des bassins portuaires conservés en Méditerranée (Goiran & Morhange, 2001), un lot d'archives sédimentaires piégées dans un espace plus ou moins clos, tout du moins ici en retrait. Déposé sur 2 m de stratigraphie, depuis le substrat jusqu'aux derniers remblais de l'Antiquité tardive, ce secteur présentait un potentiel paléoenvironnemental conséquent, puisqu'approchant les 40 m x 30 m, donc une surface de 1 200 m², soit près de 2 500 m³ de volume sédimentaire.

Figure 2. Rezé, Saint-Lupien. Vue du quai 9 après décapage et de l'espace non bâti (« vasière ») sur sa frange occidentale.

Lors de cette première campagne, il a été décidé de mener une série de tests, de manière à documenter et estimer précisément les données paléoenvironnementales disponibles dans les sédiments, avec pour objectif de proposer – pour les trois années suivantes – une stratégie d'échantillonnage adaptée pour les témoins bioarchéologiques. Ainsi, ce sont près d'une cinquantaine de prélèvements « tests » (boîtes de 8,5 x 6 x 5 cm) qui ont été réalisés dans les coupes notamment. Le contenu des sédiments a été analysé macroscopiquement et/ou sous loupe binoculaire après un tamisage à l'eau en laboratoire sur des mailles de 5 ou 3,15 mm, 1 mm, 630 ou 500 µm, 250 µm.

Ainsi par exemple, les sédiments prélevés dans l'Us 42005 livraient des graines en grande quantité, de nombreux débris végétaux et/ou de fibres de bois, quelques morceaux de coquilles de mollusques marins (huître et moule, pas de mollusques terrestres), des restes de poissons (écailles, vertèbres), des fragments d'insectes (élytres) [présence confirmée par la suite grâce à une extraction au pétrole ; PONEL & YVINEC, 1997]. En conclusion pour cette couche, nous indiquions alors : *L'ensemble fait penser à des dépôts assez triés, probablement apportés par l'eau courante et déposés en milieu calme. Il n'y a aucun indice de milieu marin ou même saumâtre. La présence de charbons de bois, de restes alimentaires (os, coquillages marins) indique le rôle de dépotoir du fleuve… Il conviendrait de réaliser différents prélèvements pour récolter graines, ossements de poissons, restes d'insectes, etc. (volumes à voir avec les spécialistes),* (BORVON & GRUET, 2014).

3. Mise en place de la stratégie d'échantillonnage et d'étude

Suite à ces tests extrêmement positifs, un protocole d'échantillonnage adapté pour les vestiges fauniques et floristiques a été élaboré en parallèle des approches géomorphologiques et de celles spécifiques à l'examen des bois employés dans la construction (dendrologie, dendrochronologie, entomologie, tracéologie).

En 2014, une mise au point sur le terrain avec les nombreux spécialistes sollicités favorisa non seulement les échanges et la formulation des préconisations finales des prélèvements à effectuer, mais aussi l'installation d'un atelier de traitement préliminaire des échantillons sur le chantier de fouilles. Dans le même temps, se mettait en place le protocole élaboré pour l'examen des vestiges en bois. Les deux années suivantes, 2015 et 2016, voyaient ainsi l'atelier « paléoenvironnement » fonctionner à plein régime et en parallèle du chantier de fouilles. Cette formule initiée en 2013 et 2014 correspondait pleinement aux attentes scientifiques mais aussi pédagogiques de ce chantier-école de l'Université de Nantes, destiné à fournir aux étudiants une formation pratique correspondant aux différents métiers de l'archéologie. Confrontés à des disciplines et spécialités variées, mais aussi à plusieurs institutions, les étudiants renforçaient ainsi leur connaissance des réalités professionnelles en lien avec l'archéologie de terrain. Étalé sur les mois de mai, juin et juillet, ce chantier-école apportait alors toutes les conditions nécessaires à l'organisation et à la gestion d'un chantier archéologique menée en milieu humide et gorgé d'eau, selon le modèle de fonctionnement initié il y a quelques années sur le site lacustre de Charavines dans l'Isère (dir. M. COLARDELLE et E. VERDEL). Le nombre important d'étudiants bénévoles (entre 40 et 60 par campagne) et le nombre de semaines investies (entre 8 et 12 par campagne), étaient les deux paramètres indispensables non seulement pour mener à bien une fouille de cette ampleur – avec gestion des matériaux organiques – combinée à l'atelier « paléoenvironnement » conçu spécifiquement pour ce contexte, mais aussi pour répondre à des aléas climatiques courants en cette saison (orages et pluies diluviennes).

Le prélèvement des sédiments conservés dans la vasière (secteur 16) s'est d'abord effectué en fonction des ouvertures mécanisées (figure 3) :

- soit au gré du décapage et de la fouille et en les pointant au tachéomètre, de manière à prévoir le travail et l'analyse des données ensuite en trois dimensions ;
- soit dans le cadre de l'enregistrement des coupes stratigraphiques.

L'ouverture progressive de la fenêtre de fouille – réalisée sur les trois campagnes – a permis d'enregistrer et de cumuler des coupes sud-nord et est-ouest. Ces coupes étaient destinées à mieux comprendre la dynamique fluviale dans ce secteur, aux abords, en retrait et au droit des quais romains, et visaient à apporter des compléments d'étude au volet géomorphologique initié hors de la fenêtre de fouilles depuis 2006 avec d'autres moyens (carottages manuels et mécaniques).

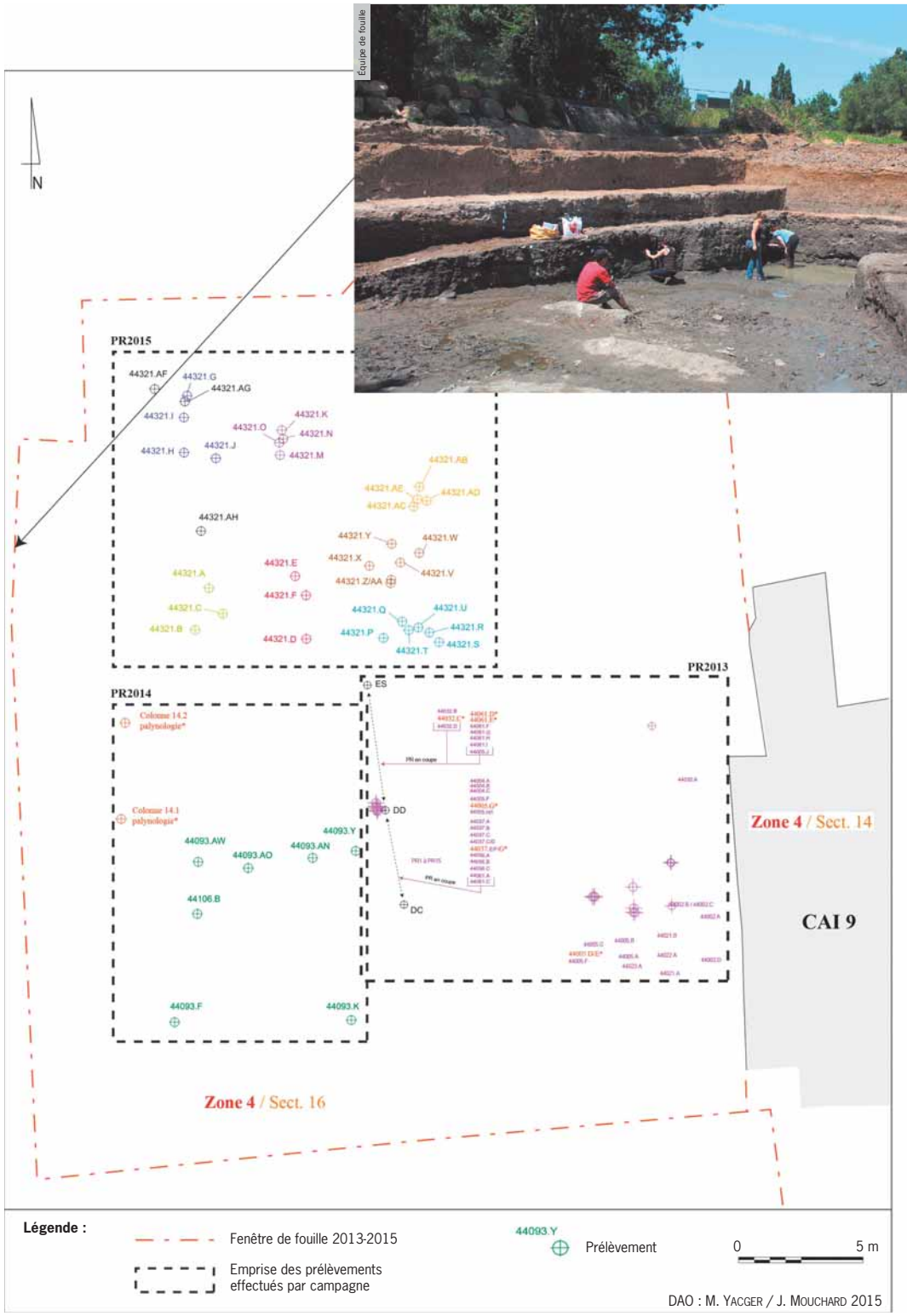

Figure 3. Rezé, St-Lupien, zone 4, secteurs 14-bas/ouest et 16. Localisation des prélèvements effectués pendant le décapage entre 2013 et 2015 et vue des paliers occidentaux en cours de relevés et de prélèvements.

4. Mise en œuvre systématique et le plus exhaustif possible

4.1. Une équipe de spécialistes renforcée

En zoologie : archéozoologie des Vertébrés : A. Borvon (UMR 7041 - Oniris) ; entomologie : D. Pécréaux (UMR 7209 - MNHN), A. Donini (Muséum Nantes) ; insectes xylophages : M. Toriti (Université du Maine - UMR 6566 CReAAH) ; parasitologie : M. Le Bailly, C. Maicher et B. Dufour (Université de Bourgogne-Franche-Comté - UMR 6249 Chrono-environnement) ; malacologie : Y. Gruet (Université de Nantes) ; micropaléontologie (foraminifères et thécamoebiens) : É. Goubert (Université de Bretagne Sud, UMR 6538 - LDO-GMGL).

En botanique : palynologie : A. Ganne (Université de Rennes 1, Domaines Océaniques) ; carpologie : E. Neveu (Université de Nantes, UMR 6566 CReAAH - LARA), M.-F. Sellami-Dietsch (Inrap) ; xylologie : N. Saedlou (Xylotree) ; dendrologie / dendrochronologie / tracéologie : Y. Le Digol et Y. Couturier (Dendrotech), F. Epaud (Cnrs, UMR 7324, CITERES-LAT).

En géologie : géomorphologie : R. Arthuis (Inrap, UMR 6566 CReAAH - LARA) ; sédimentologie : C. Vissac (GéoArchEon) ; pétrographie / tracéologie : A. Polinski (Archeodunum, UMR 6566 CReAAH - LARA), J.-N. Guyodo (Université de Nantes, UMR 6566 CReAAH - LARA), T. Maisonneuve (archéologue contractuel).

4.2. Ajustements des protocoles de prélèvements pour la faune et la flore (hors bois)

Étant donné les volumes sédimentaires interrogés et manipulés, deux types de prélèvements ont été mis en pratique suivant les secteurs fouillés :

- *des prélèvements « tests »*
  Lors des campagnes de fouilles 2014 et 2015, des prélèvements de 0,5 à 1 litre ont régulièrement été effectués, notamment dans certaines couches et Us des secteurs 14 et 16. Destinés à être analysés rapidement (délai d'environ une journée), ils avaient pour but de définir, s'il y avait lieu, le volume à prélever et dans quel but (faune, flore). Ces prélèvements tests ont par exemple permis de révéler la présence de milliers de restes de poissons dans certaines séquences sédimentaires localisées au pied des quais romains.
- *des prélèvements « systématiques » dans la vasière*
  Suivant l'enregistrement et les spécialités, deux procédures complémentaires de prélèvement ont été employées :
  - en seaux de 10 litres lors de la phase de décapage réalisé à la pelle mécanique : pour les graines, les restes de Vertébrés et d'Insectes, les œufs de parasites, tout en respectant et en appliquant le principe de relevés sud-nord et est-ouest, approche visant à mieux cerner les dynamiques en termes de distribution spatiale. Le volume prélevé par échantillon pour la carpologie, l'entomologie et les ossements de Vertébrés, oscille généralement entre 3 et 5 litres (un seau de 10 litres réparti en trois sous-échantillons pour les spécialistes respectifs). Les prélèvements pour la parasitologie sont de l'ordre de 10-20 cl (piluliers) ;
  - sur les coupes pour le secteur 16, et réalisés lors du relevé de ces mêmes coupes, souvent sous forme de colonnes, pour les grains de pollens et les foraminifères.

4.3. Traitement préliminaire des échantillons

Dans un premier temps, un traitement préliminaire des échantillons était réalisé en direct, à proximité du point de fouille. Cela concernait les seaux de prélèvement, subdivisés en plusieurs sous-échantillons, généralement trois : carpologie, entomologie et archéozoologie (vertébrés). Parfois, un quatrième était réalisé pour les analyses parasitologiques. Certains échantillons étaient directement envoyés aux spécialistes, c'est-à-dire sans traitement, c'était ainsi le cas de la carpologie et de la parasitologie, du fait des pollutions actuelles possibles et/ou de traitements particuliers en labora-

toire. Lors des opérations de terrain, une grande partie des échantillons destinés aux analyses de vestiges fauniques était en revanche lavée, une opération facilitée par la mise en place d'une station de tamisage adaptée. Les restes d'insectes ont ainsi été récupérés par flottation lors de la venue de D. Pécréaux (figure 4 en haut à gauche), tandis que les restes de Vertébrés étaient récoltés par lavage simple (figure 4 en haut au milieu). Pour l'entomologie, la maille de tamis préconisée et utilisée a été de 300 µm. Pour les restes de Vertébrés, les mailles de tamis ont essentiellement été de 4 mm pour la fraction grossière, et autour de 1,1 mm pour la fraction fine. Pour ces derniers, les premiers tris ont parfois été réalisés également durant la phase de terrain au sein de l'atelier « paléoenvironnement » (figure 4 en haut à droite). Une autre partie du retrait des vestiges fauniques a aussi été opérée en laboratoire et en post-fouille – à Oniris notamment – grâce au concours des étudiants de l'Université de Nantes (stages des étudiants en Licence 3 Archéologie).

Figure 4. Rezé, St-Lupien. Gestion et organisation des prélèvements paléoenvironnementaux dans le prieuré Saint-Lupien, et opérations de tamisage et de tri.

5. Apports et difficultés : quelques exemples par spécialité

5.1. Gestion et manipulation des bois gorgés d'eau

En dehors des contraintes liées à la fouille pratiquée en milieu humide – avec la nécessité d'assécher et de gérer le pompage de l'eau au quotidien – l'une des difficultés majeures rencontrées concernait le maintien des bois gorgés d'eau dans une humidité permanente d'une campagne à l'autre, sans en altérer l'approche stratigraphique tradi-

tionnelle. Un soin particulier a été apporté chaque jour à tous les bois d'œuvre employés dans la construction des terrasses portuaires à pans de bois. En appliquant systématiquement et méticuleusement un enregistrement photogrammétrique de circonstance combinée à un examen tracéologique *in situ*, il était alors possible de documenter, pièce après pièce, toutes les composantes d'un système architectural élaboré et ayant conservé les stigmates des travaux préparatoires à la mise en œuvre d'une charpente romaine. La constitution progressive d'un catalogue des pièces de bois sélectionnées et retenues pour ce travail d'ingénierie portuaire passait également par une intégration des questionnements dendrologiques et dendrochronologiques nécessaires au renseignement des activités en lien avec la sylviculture, la gestion de la forêt et des ressources en bois, tout comme leur acheminement et leur utilisation. Au fil des campagnes, de nouvelles approches sont venues compléter le protocole d'étude des bois, à l'image de l'étude des insectes xylophages, ou encore l'examen anatomique des bois de chêne.

Le protocole appliqué à la gestion et de l'organisation des temps d'intervention autour du matériau « bois » peut être résumé ainsi (figure 5) :

1. enregistrement stratigraphique et archéologique des bois ;
2. en parallèle, enregistrement photogrammétrique des pièces de bois sur toutes leurs faces (favorisant par exemple la production d'orthophotographies, orthomosaïques et la restitution 3D) ;
3. après traitement et impressions dans l'heure qui suit des orthophotographies, observations et enregistrements tracéologiques et épigraphiques sur tous les bois ;
4. observations et enregistrements entomologiques sur tous les bois afin d'estimer la qualité du bois employé dans la construction ;
5. choix des tronçons à prélever pour les mesures dendrochronologiques et les analyses dendrologiques en ciblant les parties ayant encore de l'aubier, afin de préciser la chronologie et le phasage des constructions ;
6. échantillons doublés en prévision de l'analyse anatomique du chêne, de manière à préciser la qualité de ce matériau et son massif forestier d'origine.

Figure 5. Rezé, St-Lupien. Gestion et organisation des temps d'intervention autour du matériau « bois » (Réalisation J. Mouchard).

Cette succession d'approches autour d'un même matériau ne s'est pas orchestrée sans difficultés, le plus contraignant étant de les programmer les unes après les autres, voire parfois simultanément. Le prélèvement dendrochronologique arrivant en bout de chaîne opératoire et étant difficilement planifiable à l'avance, cette tâche a été confiée aux archéologues. Ces prélèvements ont quasiment tous été réalisés par tronçonnage de tranches, éventuellement suite à l'utilisation de la macro-photo et de la photogrammétrie pour réaliser le chemin de mesures dendrochronologiques (lorsqu'il y avait par exemple la présence d'une estampille sur un bois à destination muséographique), le carottage à la tarière dans un bois gorgé d'eau ne fonctionnant pas (écrasement de l'échantillon). Par ailleurs, le tronçonnage pouvait être compliqué par un processus de fossilisation du bois au contact des sables et des oxydes de fer, nécessitant de fait le remplacement de la tronçonneuse par une scie à main.

5.2. Gestion et exploitation des restes zoologiques

Les analyses zoologiques ont porté sur différents groupes animaux, dont certains peu souvent retrouvés, tels les *insectes*. Les exosquelettes de Coléoptères se sont révélés nombreux dans les sédiments (Pécréaux, 2015). Pour l'étude de ces animaux, la première difficulté a tout d'abord été de trouver un spécialiste, à l'heure actuelle très peu nombreux en France, en raison des conditions particulières nécessaires à leur conservation. Le tri des vestiges identifiables sous loupe binoculaire s'est aussi avéré très long car même si l'extraction au pétrole permet de récolter préférentiellement les restes d'insectes, il reste de nombreux fragments de végétaux. Un autre obstacle à la réalisation de ce genre d'étude a résidé dans l'accès à des collections de référence adéquates, c'est-à-dire dans lesquelles les bêtes sont classées par zone géographique, et non par groupe systématique. À cet effet, la mise en place d'une collaboration avec le Muséum d'Histoire Naturelle de Nantes s'est révélée bénéfique. Le principal problème restant sans conteste le nombre d'espèces potentiel à investiguer au sein de ce groupe zoologique.

Dans le cas de l'étude des œufs de *parasites*, en plus d'une grande diversité de taxons (dont certains jamais identifiés jusqu'ici), probablement liée à la très bonne conservation des écofacts, leur analyse a conduit à proposer des interprétations pour l'utilisation finale de certaines structures. C'est notamment le cas de la structure cuvelée du secteur 18. Les grandes quantités d'œufs de Trichiure et d'Ascaris témoignent d'apports de matière fécale d'origine humaine ou porcine. Aussi bien que la fonction de la structure demeure à ce jour inconnue, sa dernière utilisation est possiblement celle d'une latrine (Maicher *et al.*, 2016).

Les restes de *vertébrés* ont été récoltés de deux manières, soit classiquement dans le cas des ossements macroscopiques « à vue », soit dans le cas des plus petits ossements, grâce au prélèvement de sédiments ensuite tamisés et triés. Il convient de signaler que sans tamisage fin (1,1 mm), les restes ichthyologiques sont totalement indétectables à Rezé. Le tri de ces restes de poissons a, de manière générale, été assez complexe. En effet, le matériel faunique concerné est extrêmement petit et de ce fait difficile à trier, d'autant plus que les sédiments sont très organiques et qu'il est souvent compliqué de distinguer les vestiges animaux des restes végétaux, tous de coloration marron foncé à noire.

Dans le cas des ossements récoltés manuellement, notamment lors du décapage à la pelle mécanique, la mise au jour d'une couche composée de milliers d'ossements de bovin a posé d'autres problèmes, et notamment celui du stockage. Cette couche extrêmement riche en os de bœuf correspond à environ 50 caisses… le reste des vestiges fauniques macroscopiques se répartissant dans plus d'une trentaine de caisses. Cette question du stockage s'est continuellement posée à chaque campagne et dans le cadre du processus d'échantillonnage (stockage des prélèvements de toute nature). Elle a impliqué des contraintes techniques, passant notamment par l'acquisition de locaux d'environ 60 m^2, établis à proximité du site (figure 4), équipés de points d'eau et accessibles sur plusieurs années, y compris durant la phase de post-fouille. Ce lieu a ainsi été organisé à la manière d'un premier laboratoire destiné à accueillir les prélèvements de bois et les prélèvements en seaux de restes animaux et végétaux, cette base d'appui servant aussi aux traitements préliminaires et de redistribution des échantillons en vue de leurs analyses approfondies ultérieures.

6. Conclusion

Aurélia Borvon

Archéozoologue
(UMR 7041 – ArScAn, ONIRIS).

David Guitton

Archéologue-céramologue
(Inrap, EA 3811 – HeRMA).

Jimmy Mouchard

Maître de conférences en archéologie romaine (Université de Nantes, UMR 6566 CReAAH – LARA).

En guise de conclusion, il convient de souligner plusieurs points, le premier étant peut-être le temps nécessaire à la mise en place de toute cette stratégie de prélèvements et d'analyses, et ce, entre le moment des premiers tests et la mise en place des deux ateliers spécifiques (paléoenvironnement et examen des bois). Indéniablement, le temps d'élaboration et de perfectionnement des protocoles leur étant affiliés, complétés par une collecte massive d'échantillons, ils sont autant de facteurs responsables d'études morcelées en plusieurs phases et d'un travail d'analyse qui devrait s'étaler sur plusieurs années après la fin des investigations de terrain. Ce temps long d'adaptation de notre stratégie est bien sûr directement lié à ce site conservé en milieu humide et anaérobie qui permet la conservation de très nombreux témoins paléoenvironnementaux.

À ce titre, la préservation de tous ces artéfacts et écofacts a nécessité l'intervention de nombreux spécialistes, dans des délais parfois inadaptés au temps de la fouille et avec des besoins qu'il fallait anticiper. Ces diverses interventions ont impliqué des contraintes différentes pour le chantier (prélèvements en direct / sur les coupes), nécessitant d'accorder le planning des archéologues à celui des spécialistes sur 8 à 12 semaines de terrain… Ultérieurement, lors de la phase de post-fouille, il a fallu également gérer la main-d'œuvre au sein de l'atelier « paléoenvironnement », ou encore le temps de traitement, tout comme il a fallu gérer les budgets alloués (en fonction des calendriers des collectivités notamment)… tout cela bien sûr associé aux contraintes des spécialistes eux-mêmes (disponibilités, budget, temps de traitement et d'analyse). Pour une grande partie des spécialistes, l'une des contraintes majeures a été l'importance de matériel préservé, à l'image par exemple des semences conservées en très grande quantité. Aussi, du fait de ces densités importantes et du grand nombre de prélèvements réalisés, les échantillons étudiés ont été, dans la mesure du possible, les mêmes pour les différentes spécialités relatives à la zoologie (restes de vertébrés et d'insectes, œufs de parasites) et pour la carpologie. Des choix « stratégiques » concernant les échantillons à analyser ont donc dû être effectués, c'est-à-dire qu'il a fallu aussi adapter les protocoles d'études, après la mise en place des protocoles de prélèvements adéquats.

Par ailleurs, concernant les prélèvements de sédiments, en plus des questions de stockage évoquées, les contraintes du terrain ont parfois été fortes, puisque rappelons que le secteur de la vasière a été en grande partie fouillé à la pelle mécanique. La gestion des prélèvements sur le terrain était de ce fait aussi parfois complexe de même que la répartition ultérieure des prélèvements entre les différents spécialistes. Tout ceci nécessitait un suivi précis et une bonne coordination de tous les acteurs de cette chaîne opératoire.

En définitive, il nous semble que toute la politique d'échantillonnage et d'étude des témoins paléoenvironnementaux mise en place à Rezé a été pensée et adaptée selon un programme assez innovant développé en contexte fluvio-maritime ouvert sur la façade atlantique (exercice à l'inverse plus courant dans le cas de bassins portuaires antiques en Méditerranée par exemple).

Remerciements

Merci à tous les partenaires : Université de Nantes, Ville de Rezé, Nantes-Métropole, le Ministère de la Culture, la Région des Pays de la Loire, le Conseil Général de Loire-Atlantique, l'Inrap, le Cnrs. Un grand merci à toutes les générations d'étudiants passés par ce chantier-école et à tous les collègues, responsables de secteurs et spécialistes.

Bibliographie

Arthuis R., Guitton D., Monteil M., Mouchard J. & Peretti 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). *Aquitania,* supplément 18 : Les structures portuaires de l'arc Atlantique dans l'antiquité, bilan et perspectives de recherche (publication de la journée d'étude, janvier 2008, Université de La Rochelle): 61-82.

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

Borvon A. & Gruet Y. 2014. Prélèvements de sédiments et compte-rendu d'analyse (2013). *In* : Guitton D. & Mouchard J. (eds.) L'agglomération antique de Rezé (Loire-Atlantique). Le quartier Saint-Lupien. Fouille programmée 2013-2015. Les aménagements de berge (zone 4). Rapport intermédiaire 2013. Tome 2 – Études spécialisées, SRA Pays de la Loire, Nantes: 63-83.

Goiran J.-P. & Morhange C. 2001. Géoarchéologie des ports antiques de Méditerranée. Problématiques et études de cas. *Topoi. Orient-Occident* 11-2: 647-669.

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

Mouchard J., Epaud F. & Guitton D., avec la collaboration de Favreau X., Monteil M. & Yacger M. 2016. Entre fleuve et océan, les quais à pans de bois du port antique de Rezé / *Ratiatum* (Loire-Atlantique). Actes du colloque de Montpellier (22-24 mai 2014) : Les ports dans l'espace méditerranéen antique : Narbonne et les systèmes portuaires fluvio-lagunaires, dir. Sanchez C. & Jézegou M.-P., *Revue Archéologique de Narbonnaise*, supplément 44: 247-262.

Mouchard J., Guitton D. & Epaud F., avec la collaboration de Arthuis R., Favreau X., Monteil M. & Yacger M. 2017. Le port romain de Rezé / *Ratiatum* (Loire-Atlantique) et ses infrastructures fluviales à pans de bois. *La Loire et ses terroirs* 100: 66-70.

Mouchard J., Guitton D. & Peretti O. de 2012. Rezé-*Ratiatum* : découverte d'un quai de l'agglomération portuaire antique. *Archéologia* 495: 14-16.

Pécréaux D. 2015. Rapport préliminaire d'étude archéoentomologique : zone 4, secteur 16 [2014]. *In* : Guitton D. & Mouchard J. (eds.) L'agglomération antique de Rezé (Loire-Atlantique). Le quartier Saint-Lupien. Fouille programmée 2013-2015. Les aménagements de berge (zone 4). Rapport intermédiaire 2014. Tome 2 – Études spécialisées, SRA Pays de la Loire, Nantes: 120-125.

Ponel P. & Yvinec J.-H. 1997. L'archéoentomologie en France. *Les nouvelles de l'archéologie* 68: 31-37.

Maicher C., Dufour B. & Le Bailly M. 2016. Compte-rendu de l'analyse paléoparasitologique [2014 et 2015]. *In* : Guitton D. & Mouchard J. (eds.) L'agglomération antique de Rezé (Loire-Atlantique). Le quartier Saint-Lupien. Fouille programmée 2013-2015. Les aménagements de berge (zone 4). Rapport intermédiaire 2014. Tome 2 – Études spécialisées, SRA Pays de la Loire, Nantes: 120-125.