



HAL
open science

Journée d'Actualité Archéologique en Autunois et en Bourgogne, 18 avril 2014, Autun

Vincent Guichard, Pascal Paris, Laïla Ayache, Fiona Moro, Philippe Barral,
Valentin Chevassu, Clément Laplaige, Agnès Stock, M. Thivet, Stéphane Izri,
et al.

► **To cite this version:**

Vincent Guichard, Pascal Paris, Laïla Ayache, Fiona Moro, Philippe Barral, et al.. Journée d'Actualité Archéologique en Autunois et en Bourgogne, 18 avril 2014, Autun. 2014. halshs-01497285

HAL Id: halshs-01497285

<https://shs.hal.science/halshs-01497285>

Submitted on 12 May 2017

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.

Journée d'Actualité Archéologique en Pays Eduen



Actes de la journée du 18 avril 2014

Service Archéologique de la Ville d'Autun



Service
Archéologique
Ville
Autun

Préface

C'est sur un succès non démenti que s'est achevée le 18 avril 2014 la sixième Journée d'actualité Archéologique en Autunois et en Bourgogne.

Temps fort désormais attendu, cette journée est le rendez-vous incontournable en région des professionnels et amateurs passionnés d'archéologie, lieu de convergence privilégié facilitant les rencontres et les échanges entre les plus grands spécialistes et scientifiques de la profession, aux côtés du grand public. Un seul objectif : porter un grand coup de projecteur sur cette discipline parfois si mystérieuse mais ô combien fascinante !

Les Autunois sont bien conscients des richesses du sous-sol de notre cité et de cette particularité qui fait d'Autun une ville de caractère, dans toute la diversité de son architecture antique et contemporaine.

Cette brochure vous permettra de redécouvrir l'ensemble des interventions visant à présenter les résultats des prospections,

fouilles préventives et programmées à Autun mais également dans de nombreux chantiers réalisés en Bourgogne.

Un grand merci au Service Municipal d'Archéologie d'Autun, sous la direction de Yannick Labaune, et à son équipe qui fait rayonner notre ville au plan national et international par sa contribution aux découvertes et aux publications sur le passé historique de notre région. Merci également au Service Régional d'Archéologie et à l'ensemble des partenaires qui œuvrent tout au long de l'année, en faisant appel aux techniques scientifiques et aux outils numériques les plus poussés.

Bonne découverte à toutes et à tous.

Rémy Rebeyrotte
Maire d'Autun
Conseiller Général
Président de la Communauté de
Communes du Grand Autunois Morvan

Illustration de
couverture :
Fouille du théâtre du
haut du Verger.
Au second plan, à droite,
fouille du secteur
artisanal. Au loin, le
temple de Janus puis la
ville d'Autun.
Cliché Captair.

Ci-contre :
Fouille du secteur
artisanal.
Cliché A. Maillier,
Bibracte EPCC.



Table des matières

| | |
|--|-----------|
| Préface..... | 3 |
| ACTUALITÉ BIBRACTE ET AUTUNOIS-MORVAN..... | 6 |
| Aperçu des résultats de la campagne de fouilles de 2013 à Bibracte (58)..... | 7 |
| Vincent Guichard, Pascal Paris | |
| BIBRACTE – Le musée rénové | 16 |
| Laila Ayache | |
| Prospections aériennes et terrestres en Bourgogne. Résultats de la campagne 2013..... | 19 |
| Pierre Nouvel, avec la collaboration de Philippe Barral, Valentin Chevassu, Clément Laplaige, Agnès Stock, Matthieu Thivet, Stéphane Izri, Bernard Poitout, Morgan Loire | |
| ACTUALITÉ AUTUN | 24 |
| Expertise et suivi d’une acquisition Lidar pour l’archéologie : l’exemple d’Autun | 25 |
| Laure Saligny, Michel Mémier | |
| Apport du Lidar à l’étude des mines d’étain antiques en dépôts secondaires autour d’Autun (71) | 31 |
| Béatrice Cauuet, Matthieu Boussicault | |
| Les recherches dans le quartier de la Genetoye à Autun (71). Bilan de la campagne 2013..... | 34 |
| Philippe Barral, Gilles Bossuet, Filipe Ferreira, Mathias Glaus, Martine Joly, Yannick Labaune, Clément Laplaige, Pierre Nouvel, Matthieu Thivet | |
| Recherches autour du temple de Janus (Autun, 71). Résultats de la campagne 2013..... | 36 |
| Martine Joly, Philippe Barral | |
| Le théâtre « du Haut-du-Verger ». Résultats de la campagne 2013..... | 39 |
| Filipe Ferreira, Antoine Louis | |
| Caractérisation des occupations en périphérie du théâtre..... | 42 |
| Yannick Labaune, Pierre Nouvel, Matthieu Thivet | |
| Principales opérations d’archéologie préventive réalisées par le service archéologique municipal d’Autun en 2013..... | 47 |
| Yannick Labaune, en collaboration avec Béatrice Cauuet, Adrien Saggese | |
| Epigraphie numérique (Projet Digep) | 63 |
| Eric Fauvet, Antony Hostein, Floriant Jampy, Olivier Laligant, Frédéric Truchetet | |

ACTUALITÉ TERRITOIRE EDUEN 67

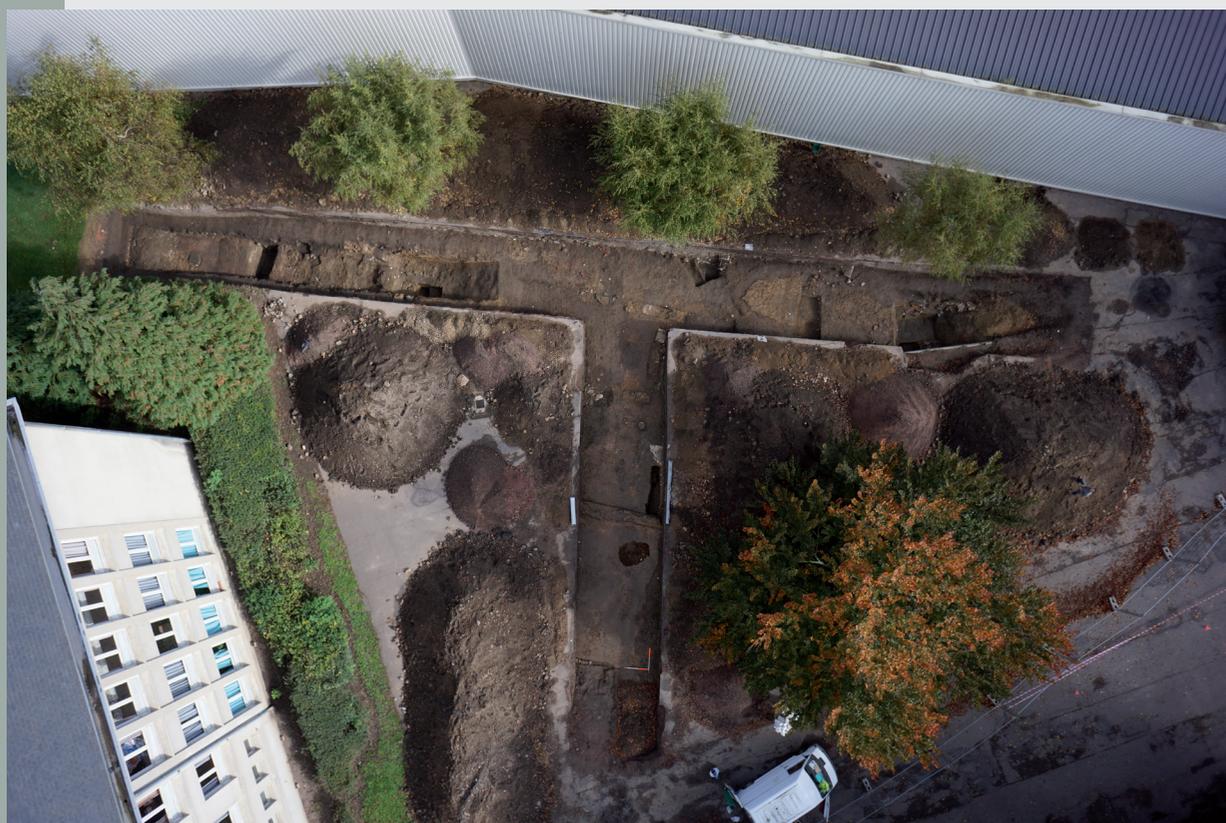
Forges, thermes antiques et charnier médiéval à Entrains-sur-Nohain / *Intaranum* (58) : premiers résultats et méthodes d'acquisition 68

Stéphane Venault, Julien Guery, Raphaël Hautefort, avec la collaboration de Carole Fossurier

La fouille du sanctuaire antique de Magny-Cours (58), premiers résultats..... 74

Gabriel Rocque, Antoine Louis, Julien Bruyère, Yann Leclerc

Liste des intervenants 78



Vue zénithale de la tranchée de diagnostic en forme de « T ». À gauche du cliché, le bâtiment du groupe scolaire ; en haut du cliché, l'arrière de la galerie commerciale du centre commercial Leclerc. Cliché Agence Com'Air.

**ACTUALITÉ
BIBRACTE ET
AUTUNOIS-MORVAN**

Aperçu des résultats de la campagne de fouilles de 2013 à Bibracte (58)

Vincent Guichard

Directeur général et directeur scientifique, Bibracte EPCC

Pascal Paris

Adjoint au directeur scientifique, responsable du service Recherche, Bibracte EPCC

L'année 2013 a vu la première campagne d'un nouveau programme pluriannuel de recherche (2013-2016).

Reconnaissance des voies d'accès à l'oppidum

L'objectif de cette action engagée en 2012 par les équipes de P. Haupt (université de Mayence) et F. Nikulka, (université de

Hambourg) était de réaliser au moins huit fenêtres de prospection le long des voies issues des portes de l'oppidum, afin de détecter celles effectivement en activité à l'époque de l'oppidum et de préciser ainsi la configuration du réseau routier antique. Une nouvelle campagne de deux semaines a été menée en mars 2013, avec une méthode identique à celle de l'année précédente : choix des fenêtres de prospection en fonction des observations microtopographiques et

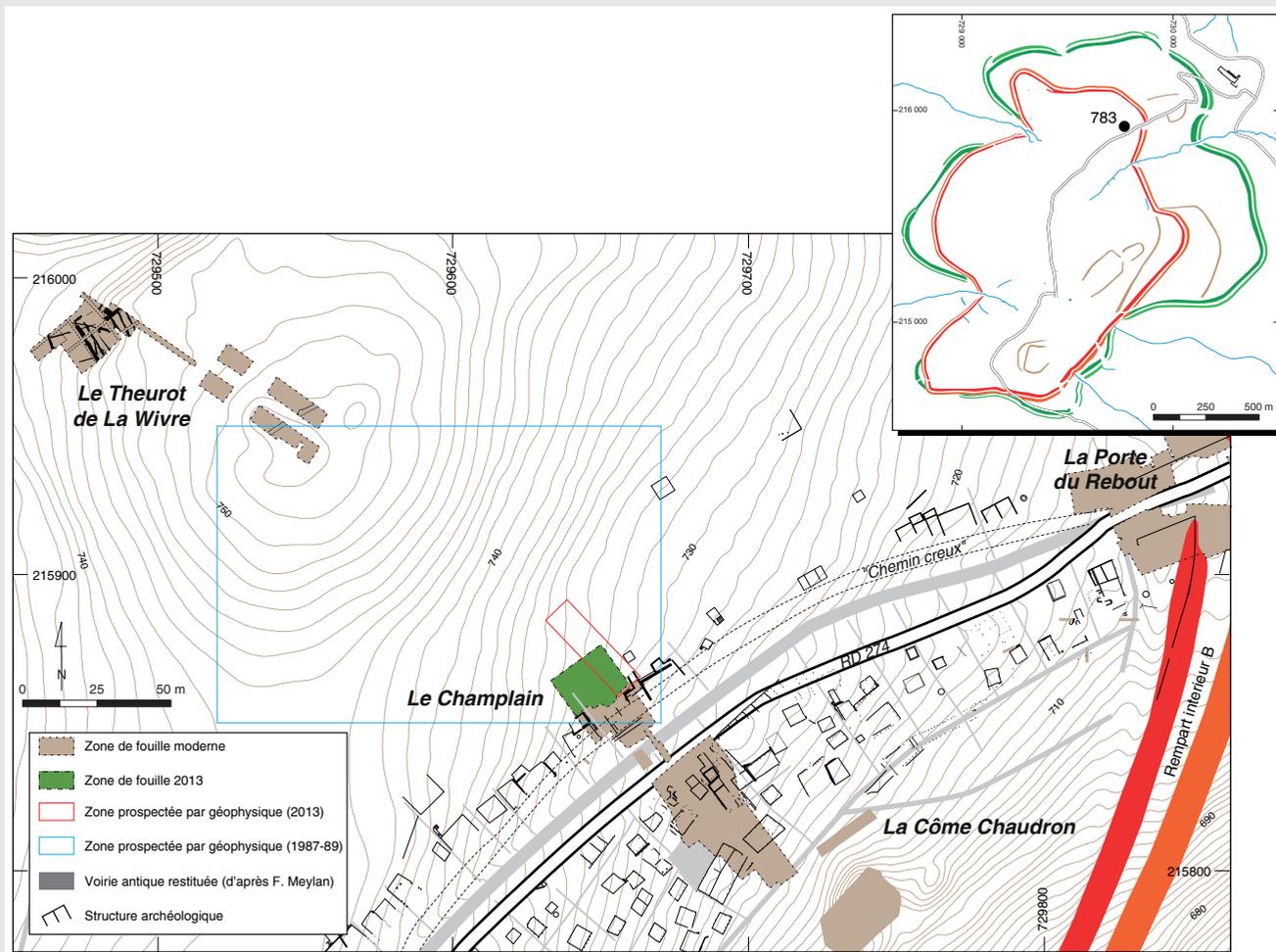


Fig. 1 Bibracte, Mont Beuvray, le quartier du Champlain. Emplacement du sondage 2013.

prélèvement systématique des artefacts métalliques au détecteur à métaux, après localisation précise et mesure de leur profondeur d'enfouissement.

Ces recherches légères ont eu des résultats positifs sur le flanc nord du massif, parvenant à mieux identifier les voies antiques parmi l'écheveau de tracés anciens qui se développe entre le col de l'Échenault et les portes de l'*oppidum*. Elles ont en revanche eu des résultats décevants sur la zone étudiée en 2013 aux abords des Grandes Portes (sud-ouest de l'*oppidum*) et de la porte Saint-Martin (flanc est). Les objets collectés datant de l'époque de Bibracte sont en effet trop peu nombreux pour caractériser les tracés.

Reconnaissance de l'organisation spatiale de l'*oppidum*

Les prospections géophysiques ont pu être poursuivies à un rythme soutenu grâce à la mobilisation de nouvelles équipes, aux côtés de P. Milo (université de Brno) qui dirige cet aspect du programme de recherche. Ce dernier a obtenu des résultats significatifs à la Côme Chaudron, sur le replat du Parc aux Chevaux (en complétant notamment le plan de maisons fouillées par J.-G. Bulliot) et au Porrey (en révélant de nouveaux fossés qui viennent compléter les aménagements complexes de cette hauteur). La technique du géoradar s'est révélée encore une fois

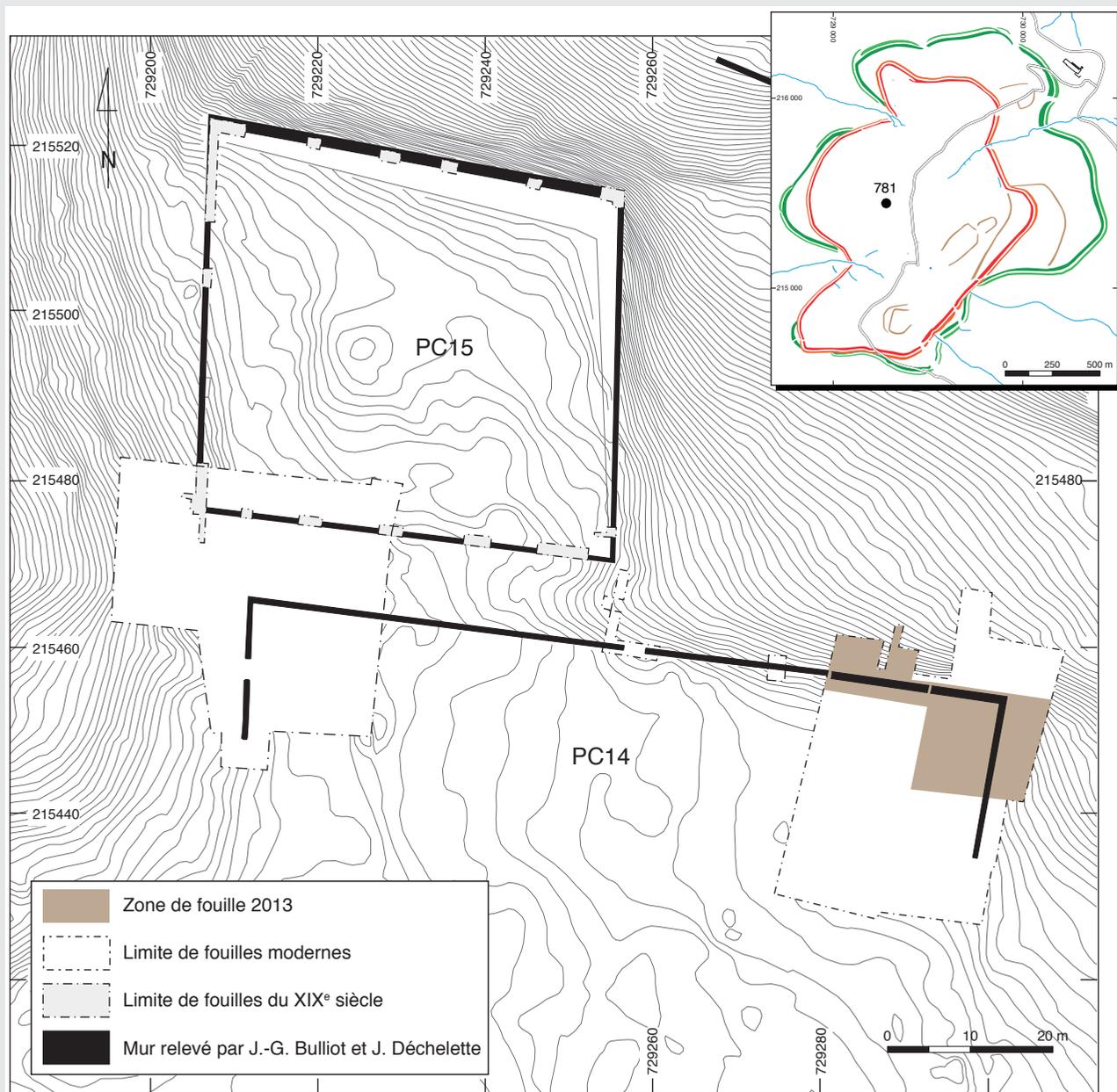
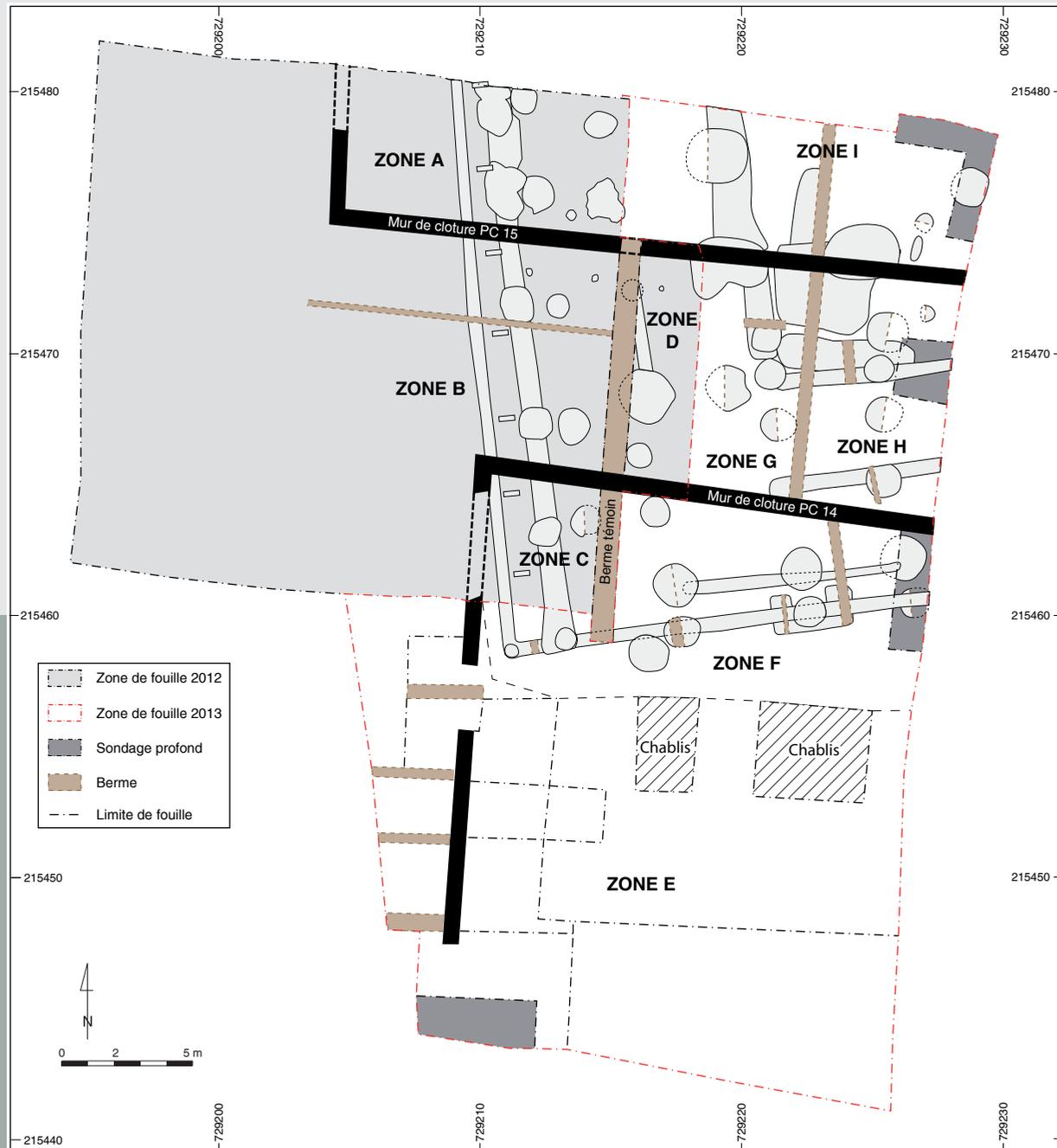


Fig. 2 Bibracte, Mont Beuvray, Parc aux Chevaux – PC14.
Localisation des secteurs fouillés en 2013.

Fig. 3 Bibracte, Mont Beuvray, Parc aux Chevaux – PC14. Vue générale vers l'est du secteur central en fin de campagne ; au centre la cave appartenant à un bâtiment en terre et bois (cliché A. Maillier, Bibracte).



Fig. 4 Bibracte, Mont Beuvray, la partie occidentale des terrasses PC 14 et PC 15. Plan général de la fouille 2013.



particulièrement pertinente, même si son emploi est réservé aux zones parfaitement dégagées.

Z. Czajlik (Université de Budapest) a mobilisé les mêmes techniques (géomagnétisme et géoradar) pour tenter de préciser les vestiges enfouis aux abords de la fouille de l'îlot des Grandes Forges.

Enfin, les remparts du mont Beuvray ont servi de test à une recherche expérimentale de P. Brengel (Université de Mayence), sur la reconnaissance des fortifications protohistoriques par des coupes géoélectriques. Là encore, les résultats probants, qui ont été obtenus en un temps très limité, incitent à mobiliser cette technique à plus grande échelle, par exemple pour préciser la géométrie de portes qui n'ont pas été fouillées.

Une dernière équipe issue des universités de Brno (P. Golánová) et Rzeszów (T. Bochnak) a enfin ouvert comme prévu un sondage de 400 m² sur le flanc du Champlain pour contribuer à compléter le transect entamé les années précédentes avec les fouilles de Th. Luginbühl et J.-P. Guillaumet. Il s'agissait aussi de calibrer le signal issu des prospections magnétiques, afin d'en permettre une interprétation plus fine. La fouille a montré que la densité du bâti est nettement plus faible dès que l'on franchit la rangée de maisons directement accolée à la Grande Voie. Plutôt que d'approfondir la fouille de la seule construction excavée qui a été repérée, la campagne 2014 aura pour objet d'étendre le sondage vers l'amont afin de compléter au plus vite le transect, après une nouvelle prospection géophysique préalable (fig. 1).

Parc aux Chevaux/ Theurot de la Roche

Le chantier ouvert sur l'angle nord-est de la plateforme PC14 par L. Bavay (Université Libre de Bruxelles), A. Fochesato, (Université Libre de Bruxelles et université de Bourgogne) et D.Vitali, (université de Bourgogne) n'a été élargi que ponctuellement. Il s'est surtout agi de poursuivre l'étude de la zone nord-est, où l'on observe de nombreux vestiges de bâtiments à ossature bois et des fosses

associées, qui s'échelonnent sur une bonne partie du 1^{er} s. av. J.-C. Il faudra encore une campagne pour achever ce secteur, la fouille de 2014 pouvant aussi permettre, si l'équipe est suffisante, l'achèvement de la zone sud, où l'on n'attend plus que des structures en creux, et l'élargissement vers l'ouest afin de rejoindre le chantier des universités de Franche-Comté et de Paris 4 (fig. 2 et 3).

Le chantier ouvert à la jonction des enclos PC14 et PC15 par les équipes de l'université de Franche-Comté (Ph. Barral et P. Nouvel) et l'université de Paris 4 (M. Joly), a été largement étendu vers le sud et le nord. Il a d'abord montré le très fort arasement des vestiges dans la partie sud de PC14. Plus au nord, des sols en relation avec le fonctionnement des deux enclos ont été identifiés, montrant que la voie qui les sépare a effectivement fonctionné (contrairement à ce que laissaient penser les premières observations) et que PC15 a été construit après PC14. Mais ce sont surtout les phases de construction antérieures

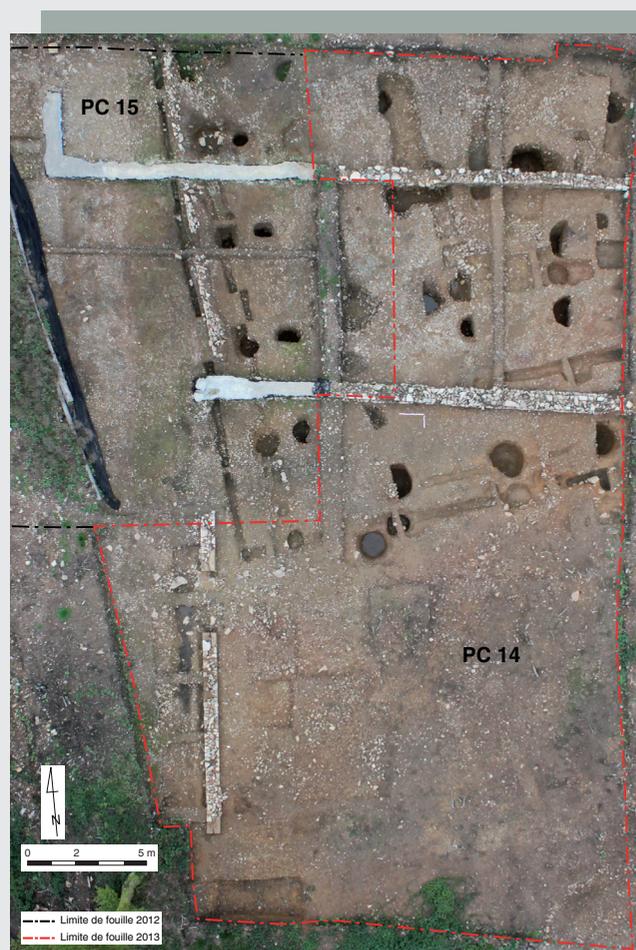


Fig. 5 Bibracte, Mont Beuvray, la partie occidentale des terrasses PC 14 et PC 15. Vue zénithale du chantier en fin de fouille (cliché B.-N. Chagny, Kap-archeo).

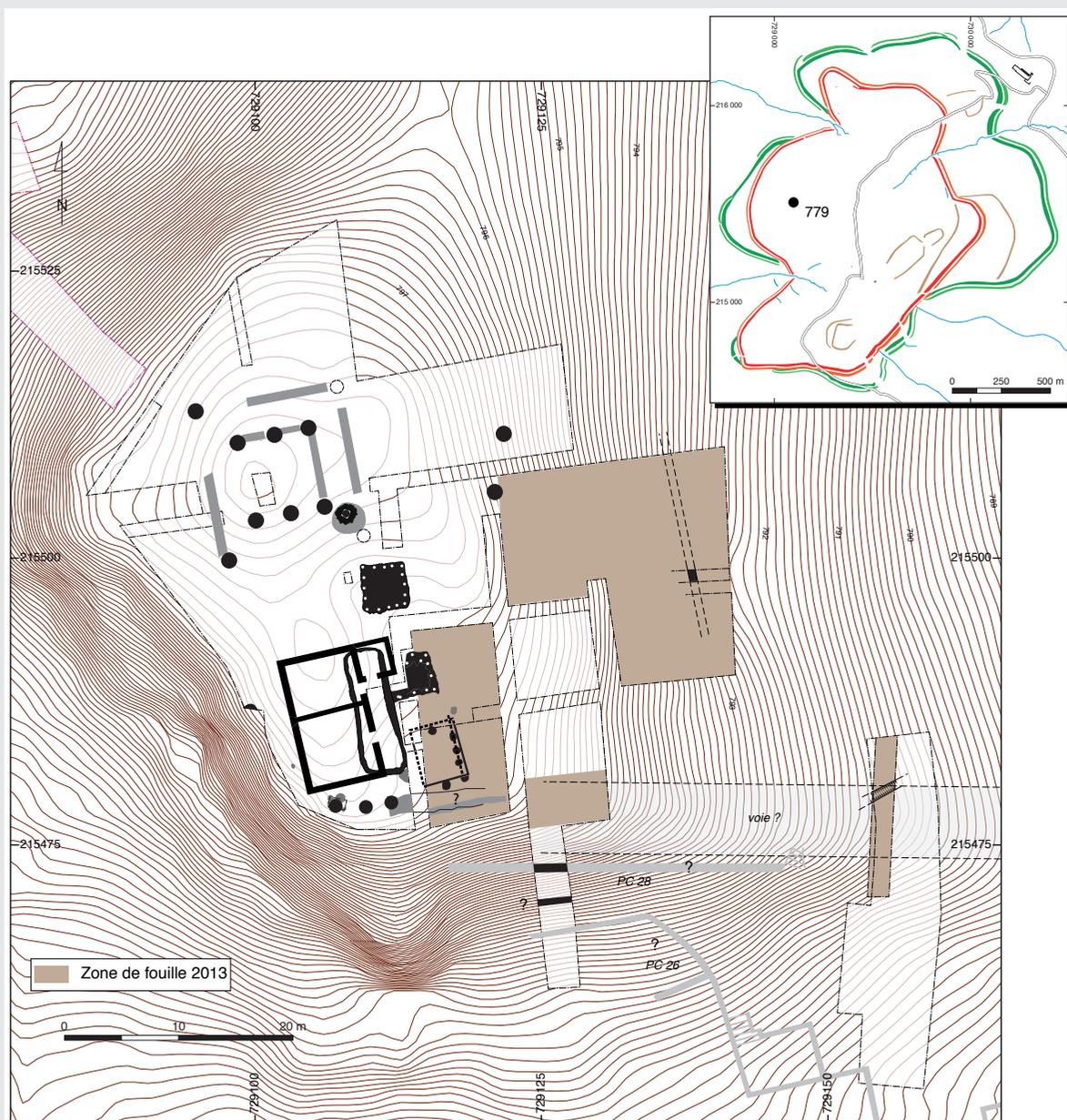
qui ont livré des vestiges importants : l'angle sud-ouest du complexe d'architecture bois identifié en 2012 a été atteint. On semble avoir affaire à un espace enclos encadré par des galeries faites de très forts poteaux, ayant subi plusieurs réfections (fig. 4 et 5).

L'équipe de l'université de Lausanne (Th. Luginbühl) a poursuivi en deux temps l'exploration du Theurot de la Roche. Une campagne limitée menée en avril a permis l'achèvement de la fouille du puits avec le concours de B. Zélie (archéologue, EVEHA). Le fond a été atteint à la profondeur de 17,5 m. Le comblement basal, gorgé d'eau, a livré un riche échantillonnage de matière organique, dont quelques petits objets et des éléments

de charpente. Leur étude sera effectuée durant l'hiver. Au mois d'août, l'équipe de Th. Luginbühl a poursuivi l'exploration du sommet avec une équipe nettement plus réduite que les années précédentes. Plusieurs nouveaux bâtiments ont été localisés, deux à ossature bois sur le replat sommital, et un maçonné sur une terrasse à mi-pente (fig. 6, 7 et 8)

Etude de la *domus* PC 1

Le chantier école de Bibracte (dirigé par Ch. Martini, E. Hamon, P. Paris, Bibracte EPCC) a poursuivi le dégagement de la *domus* PC1, construite autour du changement d'ère.



La fouille complète de la cour à péristyle a aussi permis la poursuite du dégagement de l'aile sud (opposée à l'entrée) de la maison à l'*opus spicatum* qui a précédé la *domus*. On a par ailleurs terminé la fouille de la pièce BH située au nord-est de la maison et

confirmé que cette pièce est une adjonction tardive effectuée au détriment de la partie nord du jardin de la *domus*. La campagne a également permis de poursuivre l'exploitation des données de fouille en vue d'une future publication (stratigraphie, mobiliers



Fig. 7 Bibracte, Mont Beuvray, sommet et versant oriental du Theurot de la Roche. Plan des vestiges de la période 4 (DAO IASA/ J. Bernal).



Fig. 8 Bibracte, Mont Beuvray, sommet et versant oriental du Theurot de la Roche. Bâtiment semi-excavé (cliché IASA).

céramiques et métalliques, matériaux de construction). La campagne 2014 sera consacrée à l'angle sud-est de la *domus*, le seul non encore redégagé, avec la fouille complète du *triclinium* repéré il y a quelques années, ainsi que des pièces adjacentes. Mais il est probable que la fouille ne soit pas complètement achevée au terme de cette campagne (fig. 9 et 10).

Compléments d'observation à la Pâture du Couvent

Des observations ponctuelles complémentaires ont été effectuées (par P. Paris, A. Meunier, Bibracte EPCC) sur les vestiges protégés par la halle Andreu, à l'occasion

de leur restauration sous maîtrise d'œuvre de l'architecte des Monuments historique P. Barnoud. L'évacuation de bernes et la régularisation des fonds de fouilles pour une meilleure lisibilité par le public ont surtout permis de dégager quelques tronçons supplémentaires de maçonneries de l'état césarien. On a parallèlement mené un relevé topographique complet des vestiges maçonnés conservés sous la halle Andreu et dans la tranchée de sondage située plus à l'est, qui a été remblayée au terme de l'opération. Ce relevé a lui aussi permis de préciser ponctuellement les observations architecturales, tandis que la confrontation de ces relevés actualisés avec les résultats de la prospection au géoradar effectuée par Z. Czajlik au printemps a permis d'identifier

Fig. 9 Bibracte, Mont Beuvray. La *domus* PC1. Vue aérienne de la *domus* vers le sud-est (cliché B.-N. Chagny, Kap-archeo).



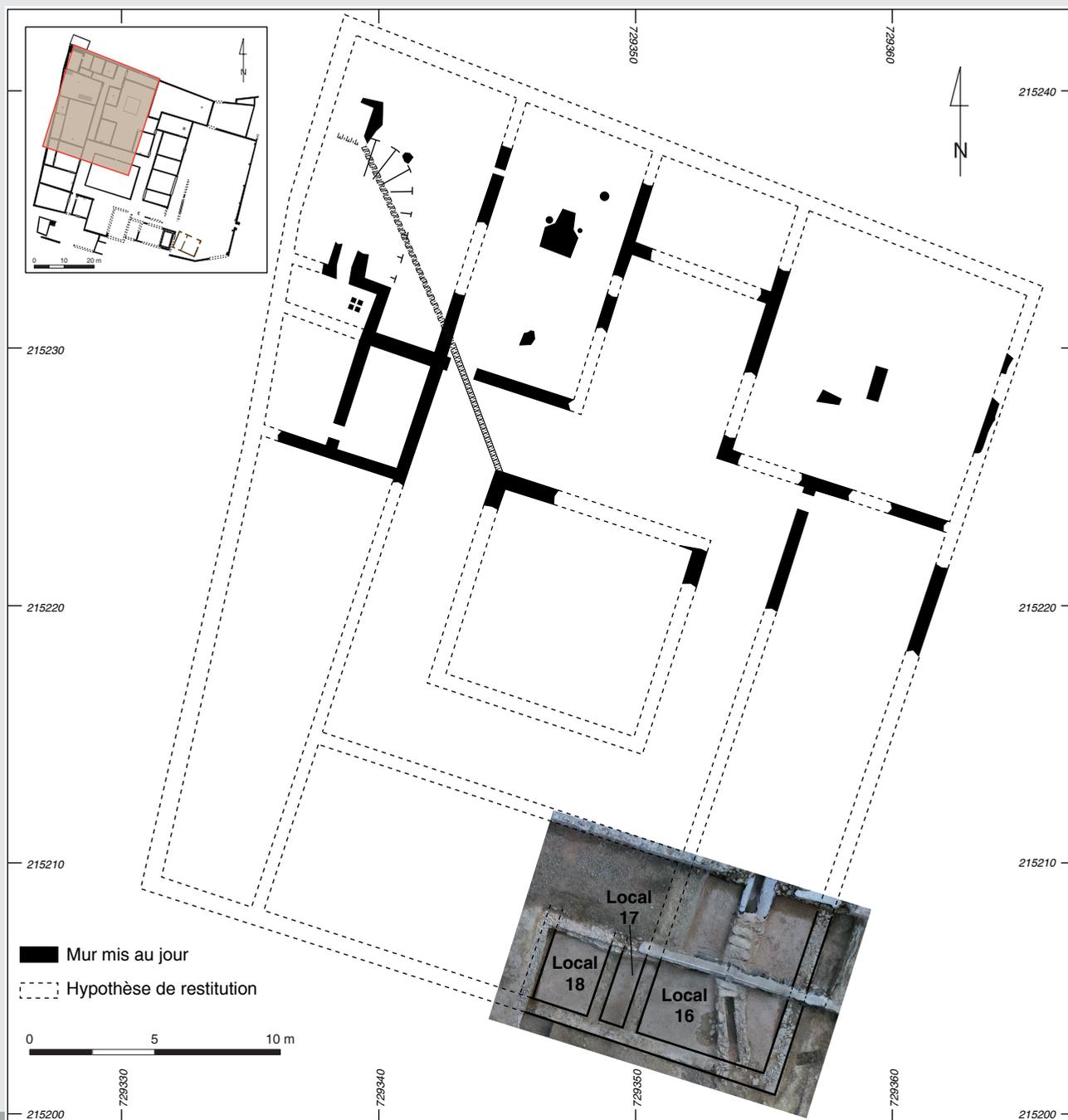


Fig. 10 Bibraacte, Mont Beuvray. La domus PC1. Plan actualisé des vestiges de l'état 4 (maison à l'*opus spicatum*) sur la base du plan initial de 2004 (Paunier, Luginbühl - IASA).

de nouveaux éléments des états maçonnés antiques, notamment un mur qui semble délimiter une galerie intérieure dans la cour orientale de l'état césarien.

Le démarrage du chantier de restauration du couvent à l'automne 2013 a également permis de commencer un nouveau relevé systématique de toutes les maçonneries encore visibles dans cette zone. Cette tâche se poursuivra en 2014 et sera accompagnée de sondages ponctuels destinés à redégager

et à mieux caractériser des maçonneries antiques déjà repérées par les médiévistes. Il s'agira surtout de préciser le tracé de la façade sud de l'îlot de construction antique. Si ce chantier progresse rapidement, il sera également possible de commencer à faire un ultime relevé des vestiges antiques situés entre la halle Andreu et la Grande Voie, actuellement protégés par des tôles mais fortement dégradés par le gel hivernal, dans la perspective de leur remblaiement (fig. 11 et 12).



Fig. 11 Bibacte, Mont Beuvray. Compléments d'observation à la Pâtur du Couvent. Plan général de localisation des interventions 2013.



Fig. 12 Bibacte, Mont Beuvray. Compléments d'observation à la Pâtur du Couvent. Vue vers l'ouest de la galerie nord de la basilique [12099] (cliché P. Paris).

BIBRACTE – Le musée rénové

Laila Ayache

Conservatrice du musée, Bibracte EPCC

Installé depuis 1995 sur les pentes du mont Beuvray, le musée de Bibracte est la vitrine de la recherche archéologique menée sur le site du même nom, siège de la capitale des Eduens au I^{er} siècle avant notre ère. Aboutissement d'une chaîne patrimoniale dynamique car alimentée par des campagnes de fouilles annuelles depuis 1984, le musée assure la mission de transmission au public des résultats des investigations archéologiques. 20 ans après son inauguration, la nécessité d'actualiser le parcours pour tenir compte des avancées de la recherche sur le mont Beuvray, mais aussi plus largement sur les sites de l'Europe protohistorique, a conduit la direction de l'établissement public de Bibracte à entamer, à partir du milieu des années 2000, une vaste réflexion sur la muséographie existante.

Cette réflexion a mobilisé des compétences diversifiées et complémentaires : un comité de pilotage scientifique, la communauté archéologique de Bibracte, vite rejoints par une muséographe, des équipes de graphistes et documentalistes, ainsi que par le cabinet de l'architecte Pierre-Louis Faloci, concepteur

du musée. Formalisé en 2009 par la rédaction et la validation d'un programme scientifique et culturel qui en dresse les principaux axes, le projet de rénovation de la muséographie se concrétise en 2011 par le lancement des travaux, pour s'achever au début de l'été 2013.

Le chantier s'est déroulé en deux phases, de manière à ne jamais fermer complètement le musée. La première phase, en 2011, a vu la reprise de la galerie supérieure, consacrée à la présentation du contexte qui voit l'Europe de la fin de l'âge du Fer s'urbaniser. Le nouveau parcours est articulé en espaces thématiques qui abordent successivement :

- l'histoire des paysages du mont Beuvray, marqués de l'empreinte de l'*oppidum* éduen ;
- les campagnes, dont l'occupation se densifie dans les siècles qui précèdent le changement d'ère ;
- l'exploitation des ressources naturelles et l'aménagement d'un réseau viaire dense, qui alimentent des activités artisanales en croissance ;



Fig. 1 Dans la galerie supérieure du musée, l'espace dédié à l'exploitation des ressources naturelles et aux transports mobilise objets et copies, cartes, maquettes, photos et vidéo.

© Bibracte, A. Maillier n° 88140

- l'Europe des *oppida*, avec ses lignes de force et ses nuances ;

- les expressions culturelles et artistiques des peuples fondateurs de ces *oppida* (Fig. 1).

La seconde phase du chantier s'est attachée, en 2012-2013, à la rénovation de la galerie inférieure, entièrement consacrée à la présentation des différents secteurs de Bibracte. Après une introduction historiographique, les espaces détaillent l'apport des recherches archéologiques anciennes ou récentes dans la compréhension du site. Sont ainsi explicités : les aménagements structurants de l'*oppidum* (*murus gallicus* et fontaines), les indices matériels de sa romanisation précoce (quartier monumental de la Pâture du Couvent, grande domus du Parc aux Chevaux), le dynamisme de ses ateliers (bronziers et forgerons de la Côte Chaudron) et de ses marchands, les traces laissées par ses habitants... Le parcours s'achève sur l'évocation de l'abandon de la

ville au profit d'*Augustodunum* (Autun), au tournant de notre ère, et sur la présentation des vestiges du couvent de Cordeliers qui est actif sur le mont Beuvray entre le XV^e et le XVIII^e siècle.

Tout au long des deux galeries, la démarche de l'archéologue constitue le fil conducteur. À l'étage, des pupitres exposent les sciences connexes de l'archéologie (palynologie, carpologie, archéozoologie, dendrochronologie, archéologie aérienne, numismatique, etc.) ; au rez-de-chaussée, c'est la méthode stratigraphique qui irrigue le discours (coupe stratigraphique restituée, maquettes décrivant les états successifs d'un même secteur bâti). Dans les deux galeries, la parole est donnée aux archéologues, à travers une série de vidéos qui ponctuent chaque espace (Fig. 2).

Au terme de ce vaste chantier, c'est donc une vision à la fois actuelle, synthétique et détaillée de Bibracte qui est proposée.

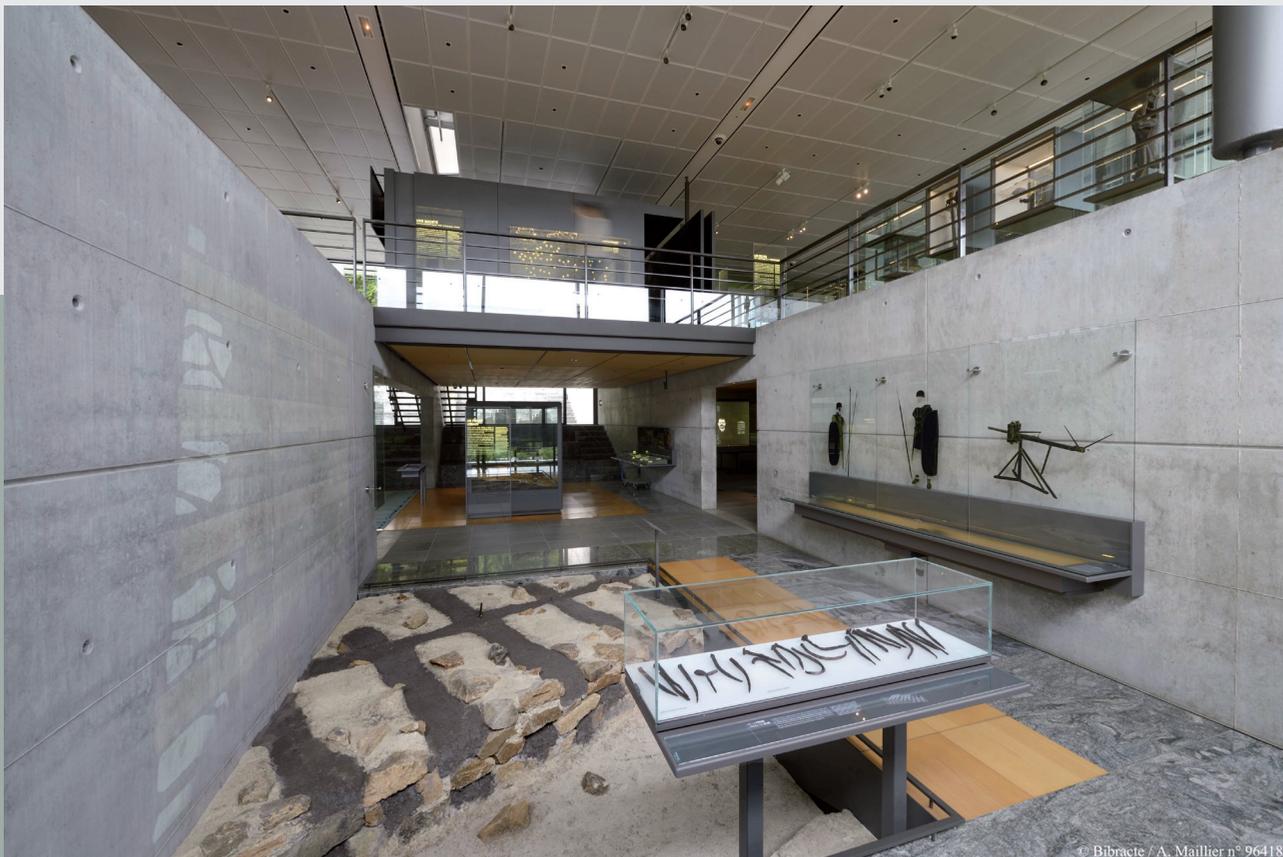


Fig. 2 Dans la galerie inférieure sont détaillés les secteurs de l'*oppidum* de Bibracte et les résultats des fouilles. Ici, espace dédié aux remparts gaulois de Bibracte avec reconstitution des vestiges vus en fouille, vitrines de clous et d'armement et maquettes de la Porte du Rebut.
© Bibracte, A. Maillier n° 96418

Le discours est servi par des supports d'information diversifiés et complémentaires qui mobilisent à la fois les données collectées et produites par les archéologues (plans et relevés, photos, dessins, environ 1600 objets ou copies) et des outils de médiation classiques (maquettes, frises chronologiques, cartes etc.) ou résolument innovants.

Ces derniers utilisent les possibilités offertes par le numérique et s'inscrivent dans un projet plus vaste : la Galerie numérique du Morvan. À l'étage, une maquette en relief du mont Beuvray, réalisée à partir des données obtenues par LIDAR, s'anime d'une projection numérique qui restitue en 12 minutes l'histoire de la capitale gauloise et les étapes de sa redécouverte (Fig. 3).

Au rez-de-chaussée, c'est le plan du site intégré dans le sol du musée qui devient interactif grâce à des tablettes tactiles qui permettent de visualiser le mont Beuvray en 3D et d'explorer les archives constituées

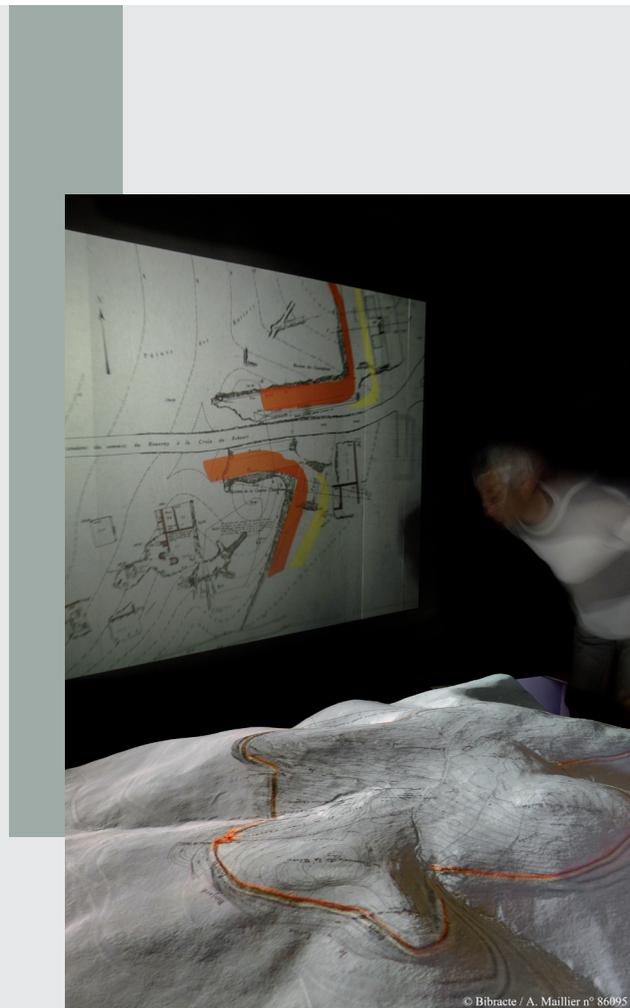


Fig. 3 Au centre de la galerie supérieure, la maquette en relief du mont Beuvray s'anime d'une projection numérique qui présente l'histoire de l'occupation de Bibracte et de sa redécouverte (création On-situ). © Bibracte, A. Maillier n° 86095.



Fig. 4 Dans la galerie inférieure, visite virtuelle et interactive du site archéologique de Bibracte grâce à un plan dans le sol du musée et une tablette tactile qui donne accès aux archives constituées par les archéologues (création On-situ). © Bibracte, A. Maillier n°99103

par les archéologues sur une quarantaine de secteurs remarquables (Fig. 4).

Un an après l'achèvement du chantier, l'équipe de Bibracte s'engage dans une troisième phase de rénovation : celle des outils de diffusion des contenus élaborés pour la nouvelle muséographie, hors les murs du musée (publications, refonte du site Web...).

Prospections aériennes et terrestres en Bourgogne. Résultats de la campagne 2013.

Pierre Nouvel

Maître de conférences, Université de Franche-Comté, UMR 6249 Chrono-environnement

avec la collaboration de

Programme « environs de Bibracte » :

Philippe Barral, Valentin Chevassu, Clément Laplaige, Agnès Stock et Matthieu Thivet

Programme « prospections aériennes » :

Stéphane Izri et Matthieu Thivet

Programme de « prospections-inventaire » plateaux de Basse Bourgogne :

Bernard Poitout, Morgan Loire

Les différents programmes initiés par l'UMR 6249 Chrono-environnement ont tous pour objectif l'étude des territoires à différentes échelles et l'évolution des modalités de leur occupation humaine sur le temps long. C'est pourquoi, à côté d'opérations de fouilles sur des sites majeurs (Bibracte, la Genetoye

à Autun, Mandeure) et en complément de programmes thématiques (PCR « agglomérations antiques de Bourgogne, Franche-Comté et Champagne méridionale », S. Venault et P. Nouvel dir.) nous menons depuis plusieurs années des prospections inventaires à large échelle sur des zones test.

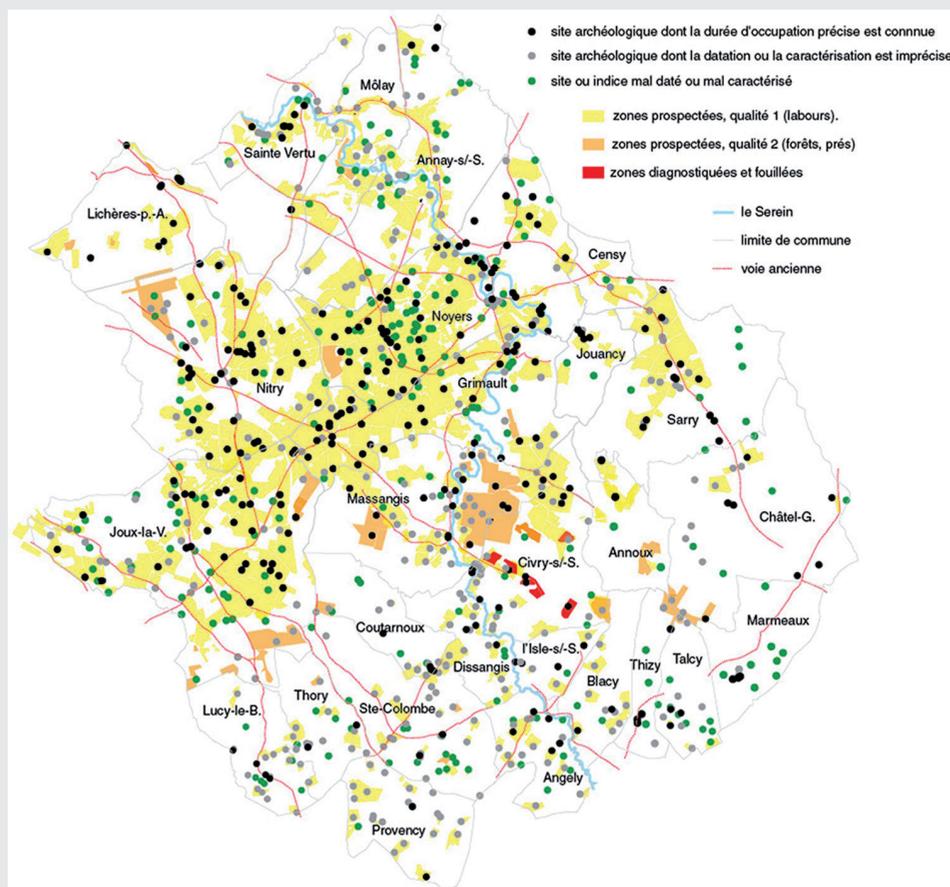


Fig. 1 Le secteur d'étude de la moyenne vallée du Serein (Yonne). Etat des données 2013.

Deux programmes de ce type se situent en Bourgogne.

Le premier, dirigé par B. Poitout, concerne une trentaine de communes du sud de l'Yonne, entre les villes d'Avallon et de Tonnerre. L'objectif est ici de poursuivre les investigations débutées dans les années 1990, afin de compléter un jeu de données de grande qualité qui fait l'objet depuis plusieurs années d'études internationales. Les sites repérés sur le territoire de 14 communes situées de part et d'autre de la vallée du Serein, dans la région de Noyers, ont déjà fait l'objet de nombreuses publications. C'est surtout pour la période comprise entre le II^e siècle avant notre ère et l'époque carolingienne que les données y sont les plus fiables, puisque 273 sites de cette période y sont actuellement bien documentés, dont 198 correspondant à des établissements ruraux plus ou moins luxueux. Ce secteur correspond cependant à des zones de plateaux et de vallées aux contraintes spécifiques. Il nous semblait, par conséquent, nécessaire d'étendre ces investigations en direction du sud, afin de disposer de données de même qualité sur la cuesta de Terre-Plaine et la dépression périmorvandelle. Grâce aux travaux de terrains de B. Poitout et de M. Loire, l'année 2013 a permis d'inventorier plusieurs

centaine de sites, pour l'essentiel inédits et en majorité antiques (fig. 1, Nouvel *et al.* 2013a). Ils se concentrent en premier lieu dans les treize nouveaux territoires communaux (au sud), dont le potentiel semble très important, même si les superficies traitées sont encore relativement faibles. Il faudra toutefois réaliser des ramassages complémentaires pour affiner la datation de nombre d'entre eux, pour l'instant considérée au sens large, à cinq siècles près (fig. 2, sites localisés par un point gris).

Le second secteur d'étude couvre une superficie à peu près similaire, au cœur du territoire éduen, depuis les franges méridionales du massif ancien du Morvan jusqu'à la vallée de l'Arroux. Nous sommes là aux environs des deux capitales successives des Eduens : Bibracte puis Autun. 310km² y ont fait l'objet d'une prospection-inventaire systématique depuis 2009, dans le cadre du programme d'étude du site de Bibracte, en association avec le Programme Commun de Recherche sur le quartier de la Genetoye à Autun (Moore *et al.* 2013, Nouvel *et al.* 2013b). S'appuyant sur des stages étudiants, elle a permis de documenter 1162 parcelles en labour, forêt et pâture, représentant environ 15 % de la surface totale. Les données récoltées sont plus particulièrement

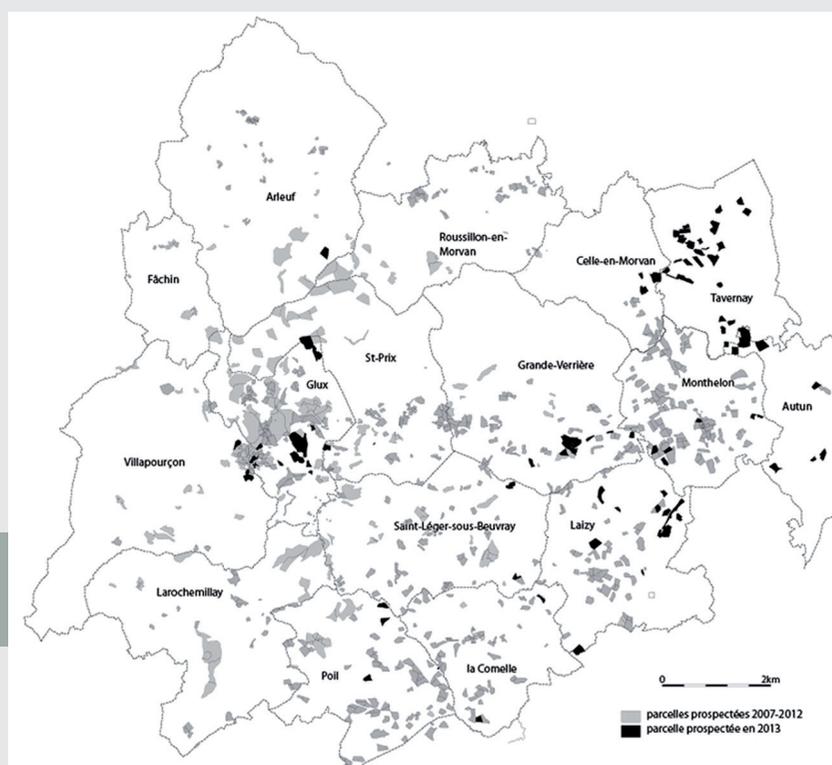


Fig. 2 Le secteur d'étude de la région d'Autun / Morvan. Résultats de la campagne 2013.

nombreuses pour la période comprise entre le II^e siècle avant notre ère et le haut Moyen Âge, puisque 159 établissements ruraux de cette période y ont été repérés (fig. 2).

Le croisement de ces deux opérations permet de visualiser et de confronter les scénarios d'évolutions du peuplement, en particulier pour la fin de la période laténienne et durant l'Antiquité (fig. 3).

D'après les données disponibles autant au cœur qu'aux confins septentrionaux du pays éduen, le phénomène le plus marquant est une densification du nombre d'établissements ruraux au cours des deux derniers siècles avant notre ère, qui se poursuit jusqu'à la période flavienne. Le processus a été mieux étudié autour de Noyers où il correspond à une densification du nombre de points de peuplement ruraux qui passe de six fréquentés avec certitude en 200 av. n.-è. à deux-cent-seize en 200 de n.-è. Il se caractérise par l'apparition d'établissements intercalaires, les plus anciens devenant, au cours de la même période, des établissements généralement plus étendus et luxueux que ceux créés plus tardivement. Au début de notre parcours, au cours du II^e siècle avant n.-è., la densité d'établissements ruraux est encore faible en plateau, et déjà relativement forte en vallée (fig. 3). La fin de la période gauloise se caractérise par une densification généralisée, qui concerne autant les zones de fond de vallée et les zones fertiles de

plateau que celles à priori moins favorisées. Le phénomène se poursuit tout au long du I^{er} siècle de n.-è., (fig. 3b et c) et cesse progressivement dans la seconde moitié de ce siècle. Il débouche sur une densité remarquable de points de peuplement aux II^e et III^e siècles, qui ne sera jamais égalée par la suite. Plus les fondations sont tardives, plus elles se concentrent sur les plateaux et les espaces marginaux, qui offrent toujours moins de diversité agronomique. Aucun espace prospecté n'est épargné par cet effort pionnier et l'on peine à déterminer des surfaces, même réduites, qui n'auraient pas connu de mise en valeur agricole et qui aurait pu rester, par exemple, forestières.

En Morvan/Autunois, les données disponibles ne permettent pas de dresser un tableau aussi précis. On y observe des événements pourtant similaires, qui aboutiront au lotissement de tous les terrains disponibles (y compris ceux situés dans les zones les plus hautes au dessus de 800m d'altitude) autant qu'à une densification forte du peuplement sur les terres les plus variées. Ainsi, au contact de la vallée de l'Arroux et des contreforts du Morvan, on aboutira à une densité d'un site rural tous les 250 à 400m seulement, phénomène parallèle à l'enrichissement des sites ruraux les plus anciens, qui parviennent, dans le même temps au statut de grande villa (Monthelon, Varville, Les Mazilles et le Bourg ; Laizy, Champ d'Arroux et Le Bourg, La Celle Les

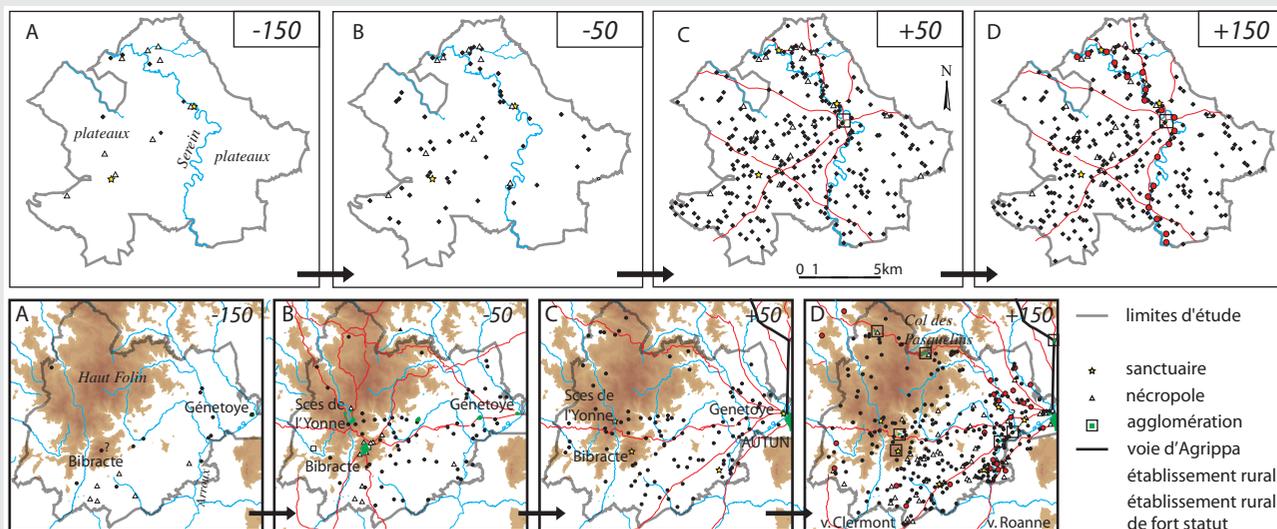


Fig. 3 Confrontation de l'évolution du peuplement aux environs de BibRACTE (en bas) et dans la région de NOYERS-sur-Serein (en haut).

Routes, etc.). Toutefois, les différences entre piémont et zones de montagne restent assez fortes. Le croisement des données archéologiques avec celles issues des sciences paléo-environnementales (Jouffroy-Bapiquot 2008) permet de proposer deux modes d'exploitation distincts. Sur les piémonts et sur les terrasses alluviales de l'Arroux, le paysage rural est marqué par une juxtaposition d'établissements modestes et de villae cossues. Les proches environs de la ville d'Autun sont, quant à eux, plus intensément occupés et on y observe une densité de sites de fort statut plus importante qu'ailleurs. A l'inverse, dans les vallées du Morvan et dans les zones sommitales, les sites sont généralement très modestes, même si leur densité est assez forte. On n'y rencontre qu'exceptionnellement de grands établissements aristocratiques, comme à Roussillon-en-Morvan ou à Château-Chinon, là où les conditions pédologiques sont suffisamment variées. Les quelques carottages étudiés y révèlent une agriculture marquée par une forte prédominance de l'élevage (surprésence de micro-organismes coprophyles).

Parallèlement à ces travaux à échelle réduite, nous avons poursuivi nos travaux de prospection aérienne. Comme en 2012, les conditions climatiques n'ont malheureusement pas permis le développement d'anomalies de croissance des végétaux. Nous avons donc fait le choix de dépouiller les fonds orthophotographiques que l'IGN avait acquis dans le département de l'Yonne lors de la sécheresse 2011. Comme

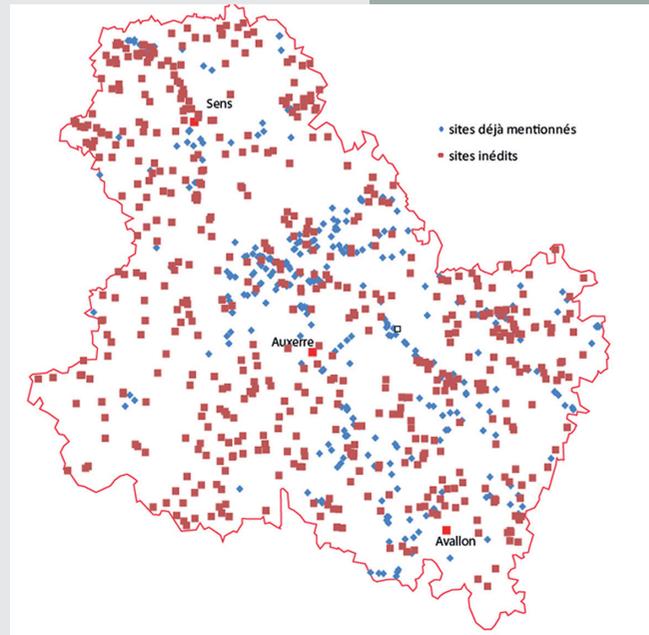


Fig. 4 Localisation des anomalies archéologiques repérées sur les fonds IGN et Bing Maps acquis en juillet 2011.

dans la Nièvre (Nouvel 2013), les résultats ont été remarquables, dans un secteur pourtant longuement parcouru par l'équipe auxerroise dirigée par J.-P. Delor. 903 sites ou anomalies ont été observés, dont plus de la moitié inédits (fig. 4). La période protohistorique au sens large est la plus représentée, avec une multitude de nécropoles à enclos et quelques fermes (257 sites), suivie de peu par la période romaine avec 147 anomalies (pour l'essentiel des constructions maçonnées). C'est pour cette période que les découvertes les plus spectaculaires ont été réalisées, comme par exemple cette grande villa inédite à Ouanne

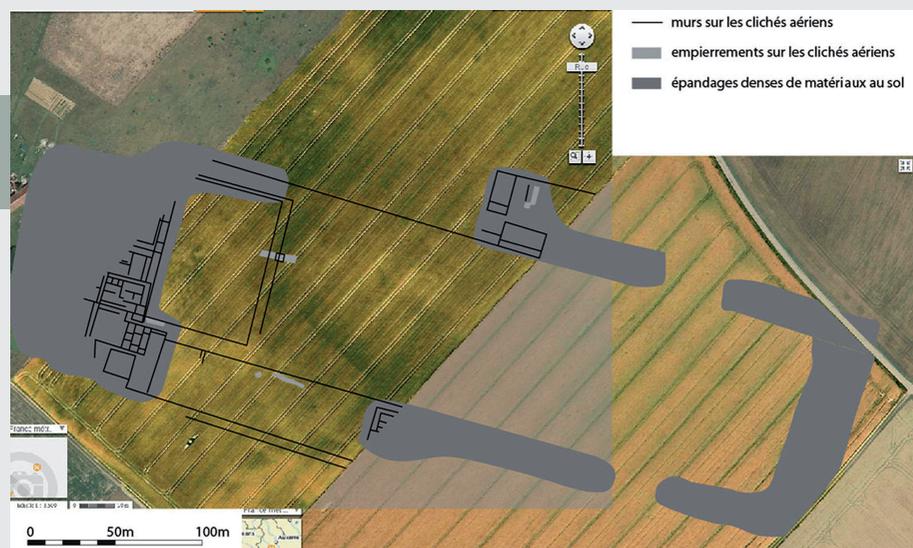


Fig. 5 Une grande villa antique visible sur les orthophotographies IGN de juillet 2011 : Ouanne.

(fig. 5). Des orthophotographies remarquables ont par ailleurs permis de compléter le plan de plusieurs agglomérations antiques, comme celles de Serbonnes, Saint-Valérien, Villeneuve-sur-Yonne ou encore celui du grand sanctuaire périphérique de la Motte du Ciar à Sens. Ces travaux de dépouillement ont été complétés par un certain nombre de vérifications au sol, autant sur les établissements repérés dans la Nièvre en 2012 que ceux découverts dans l'Yonne en 2013.

Bibliographie

Moore et al. 2013 = MOORE (T.) BRAUN (A.) CREIGHTON (J.) CRIPPS (L.) HAUPT (P.) KLENNER (I.) NOUVEL (P.) PONROY (C.) SCHÖNFELDER (M.) – Oppida, Agglomerations, and Suburbia: the Bibracte Environs and New Perspectives on Late Iron Age Urbanism in Central-eastern France, *European Journal of Archaeology*, 16, 2013, p. 491-517.

Nouvel 2013 = NOUVEL (P.) – L'occupation du territoire au cœur du territoire éduen. Opérations de prospections-inventaire en Nivernais-Morvan 2011-2013, in Labaune (Y.) et Tisserand (A.) – *Troisième journées archéologiques d'Autun*, Autun, service municipal d'archéologie, Autun, 2013, p. 10 et 11.

Nouvel et al. 2013a = NOUVEL (P.) LOIRE (M.) POITOUT (B.) – *prospections-inventaires sur les plateaux de Basse-Bourgogne (Yonne), Région de Noyers / l'Isle-sur-Serein*, Rapport 2013, UMR Chronoenvironnement, Besançon, 2013, 40 pages et un cédérom.

Nouvel et al. 2013b = NOUVEL (P.) LAPLAIGE (Cl.) THIVET (M.) – L'occupation des territoires entre Morvan et Arroux de la préhistoire au Moyen-âge, in Guichard (dir.) - *Programme quadriennal de recherche 2013-2016 sur le Mont-Beuvray, Rapport intermédiaire 2013*, Synthèse, Bibracte, Glux-en-Glenne, 2013, p. 355 à 358.

Nouvel et Izri 2013 = NOUVEL (P.) IZRI (S.) – *Prospections aériennes et dépouillement des missions orthophotographiques de l'IGN, Nièvre (58), Saône-et-Loire (71) et Yonne (89), rapport 2013*, UMR 6249 chrono-environnement, Besançon, deux volumes, 2013, 1001 pages.

ACTUALITÉ AUTUN

Expertise et suivi d'une acquisition Lidar pour l'archéologie : l'exemple d'Autun

Laure Saligny

Co-responsable de la plateforme Technologique Géomatique Bourgogne Franche-Comté (GEOBFC),
Maison des Sciences de l'Homme de Dijon, USR 3516, CNRS-Université de Bourgogne

Michel Mémier

Directeur société Sintégra, Meylan

Depuis les années 80, l'archéologie française met en œuvre des méthodes de prospection afin de détecter et d'identifier des sites archéologiques sans avoir besoin de recourir aux techniques de fouilles (Dabas *et al.*, 2006). L'intérêt de la prospection est de produire des informations archéologiques à l'échelle d'une région plus ou moins grande, traduisant une histoire du peuplement, de l'occupation du sol et des paysages. De la reconnaissance de surface, à l'identification des éléments de sous-sol par géophysique ou télédétection, en passant par la mise en valeur d'anomalies de relief (ou micro-reliefs), l'archéologue dispose de techniques de reconnaissance de plus en plus nombreuses, et complémentaires à adapter selon le contexte environnemental. Depuis le début des années 2000, une nouvelle technologie non invasive s'impose pour détecter ces micro-reliefs et révéler les sites sous couverts forestiers : la lasergrammétrie aéroportée, appelée également laser aéroporté ou encore Lidar aéroporté (pour *Light Detection and Ranging*). En effet, la forêt, bien qu'excellent conservateur des vestiges fossilisés tel que les terrasses, les parcelles anciens, les zones d'extractions ou les habitats, reste un milieu difficile pour la reconnaissance et l'enregistrement des sites en raison de la faible visibilité. Face aux outils traditionnels de relevés, la télédétection par la technologie Lidar est en train de bouleverser la manière de repérer les sites. En s'affranchissant en grande partie des contraintes d'accès et de visibilité, le laser aéroporté autorise une cartographie des sites plus précise tant sur la quantité de vestiges que leur localisation (Fruchart *et al.* 2011, Georges-Leroy *et al.* 2012, Sittler and Schellberg 2006).

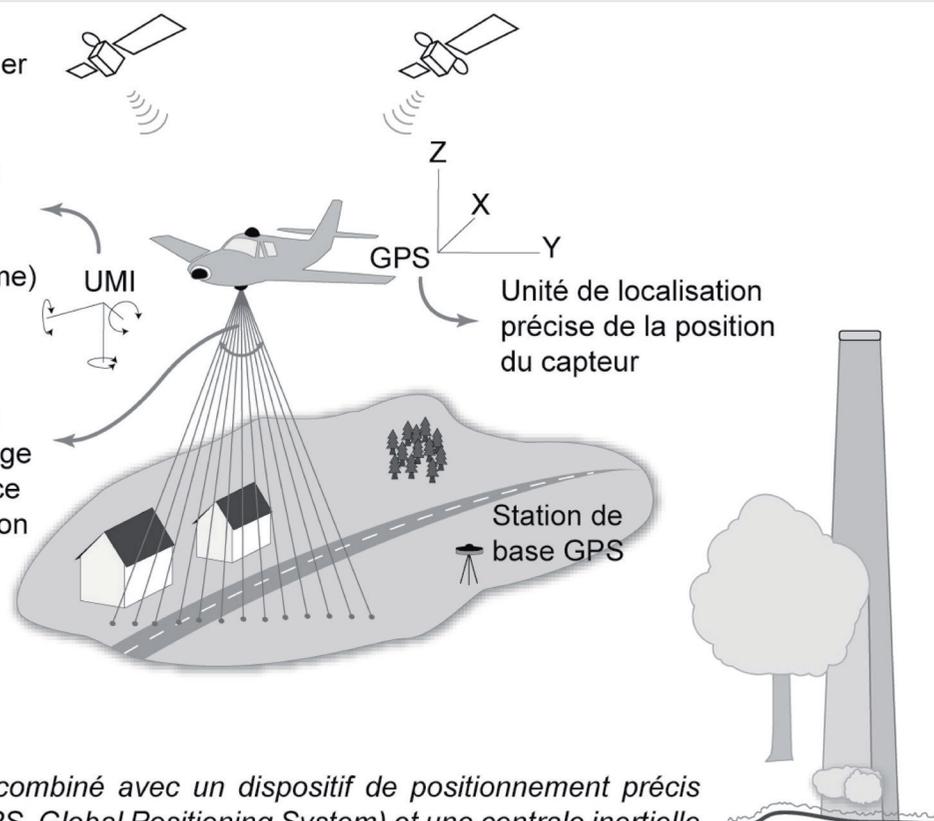
La technologie consiste à enregistrer des mesures de distance entre un objet et le scanneur laser, calculées à partir de la différence de temps entre l'émission du laser et sa réception après réflexion par l'objet (Fig.1). Le laser balaye la surface du sol à l'aide de miroirs rotatifs ou oscillants et peut enregistrer, pour un même signal émis, des mesures multiples, appelées échos ou retours. Les échos sont localisés dans un système de coordonnées grâce au système de géoréférencement couplé au Lidar. Celui-ci est composé d'un récepteur satellite GNSS et d'une unité de mesure inertielle (IMU) qui permet, pour chaque signal émis, de connaître précisément la position de la source et sa direction d'émission dans l'espace. Après correction des erreurs (positionnement, rapport signal sur bruit du signal retour, angle et taille du balayage), on obtient donc un nuage de points en x,y,z, enrichis de l'intensité (dépendante de la réflectivité des objets). La précision absolue verticale et horizontale des points, attendue pour les terrains en archéologie, est de l'ordre de 10 cm. (Wehr and Lohr 1999).

La seconde étape d'une opération de relevés Lidar consiste au traitement et au filtrage des échos puis à la production des données dérivées. Il s'agit de classer les échos en fonction de l'objet sur lequel le faisceau s'est réfléchi : sol / hors sol ou dans certains cas, terre nue / bâti / végétation, basse, moyenne, haute / eau. Cette classification se fait selon des opérations semi-automatiques ou, de manière manuelle selon les problématiques archéologiques. Une fois les points sols obtenus, leur information altimétrique est utilisée pour produire des modèles numériques de terrain (MNT) sur lesquels des

Système pour déterminer l'orientation précise du faisceau laser

UMI = Unité de Mesure Inertielle (enregistre le tangage, le roulis et la position de la plate-forme)

Appareil Lidar qui émet des impulsions infrarouge laser par balayage grâce à un miroir oscillant selon un angle défini par l'opérateur jusqu'à environ 30°.



Le système laser est combiné avec un dispositif de positionnement précis embarqué et au sol (GPS, Global Positioning System) et une centrale inertielle (UMI) permettant de déterminer l'orientation précise du faisceau laser.

Fig. 1 Principe du système laser aéroporté LIDAR (*Light Détection and Ranging*), (d'après Ž. Kokalj et K. Oštir, in, Rodier et al., 2011)

indices et des algorithmes de traitements d'imagerie sont réalisés afin de détecter des micro-reliefs caractéristiques de certains vestiges.

En 2013, un partenariat scientifique entre la Maison des Sciences de l'Homme de Dijon, la Direction Régionale de la Culture de Bourgogne, l'EPCC Bibracte et la ville d'Autun¹ a permis l'acquisition de données Lidar sur la ville d'Autun couplées à des orthophotographies. L'acquisition des données et leurs traitements ont été réalisés par la société Sintégra dans le respect du cahier des charges techniques défini selon les objectifs scientifiques des études prévues. Très souvent, on constate que, le filtrage du nuage de points est automatisé par les prestataires. Hors, l'expérience a montré que cette automatisation pouvait être insuffisante pour restituer un modelé topographique satisfaisant pour l'archéologue. Un filtrage automatique peut confondre végétation

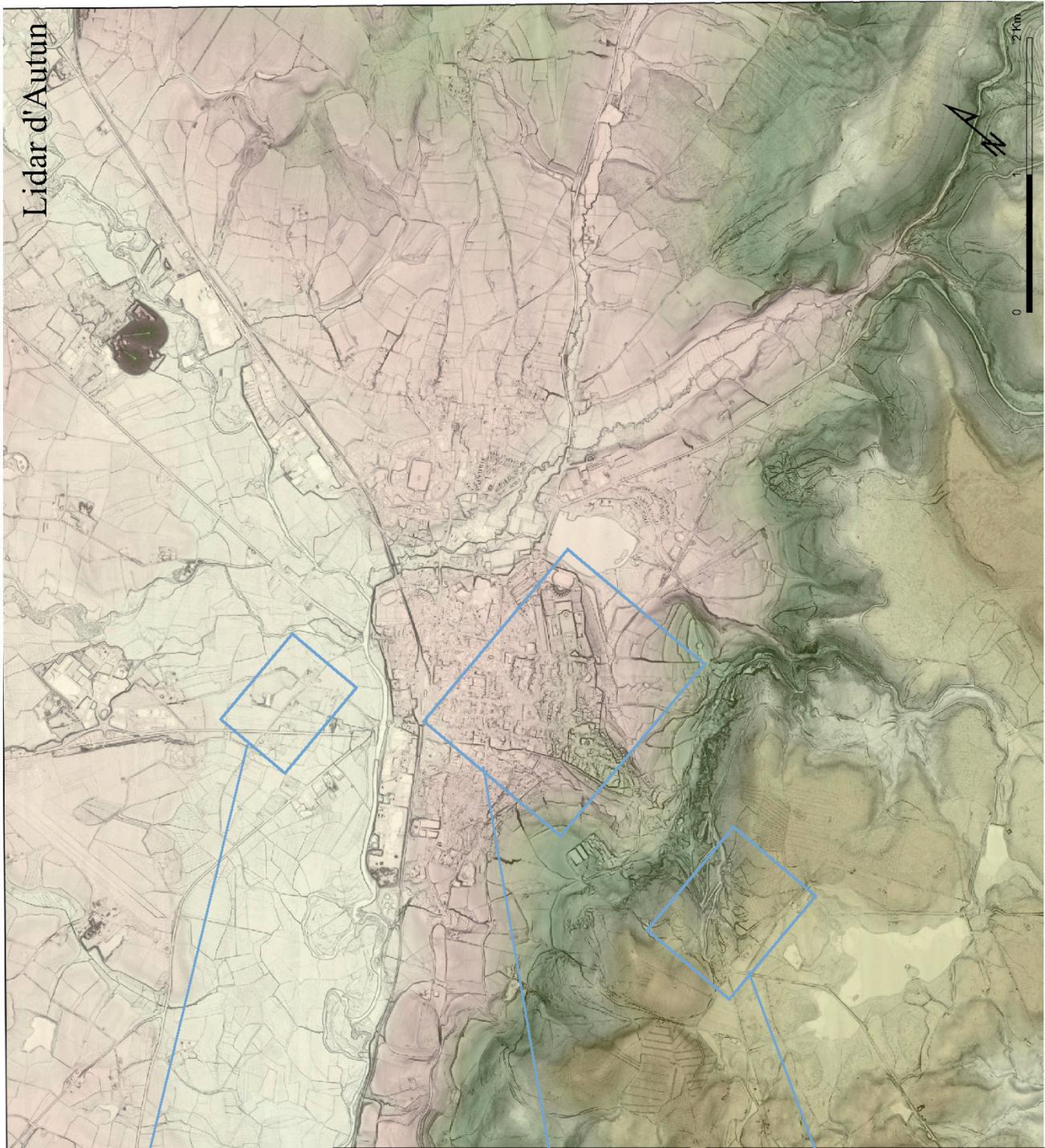
basse (buissons, haies, etc.) avec certains vestiges rasants ainsi, soit tout est conservé, vestiges et végétation, ou à l'inverse, tout est filtré. Dans le premier cas, cela produit une information trop bruitée, dans le second cas, l'information est trop lissée et l'une ou l'autre sont insuffisantes pour l'archéologue. C'est pourquoi il est important de collaborer avec les prestataires pour produire une classification adaptée aux enjeux scientifiques et de procéder à une expertise des données dès leur réception permettant également de vérifier que le vol et les traitements soient conformes aux spécifications prévues.

Pour cette acquisition, une expertise la plus complète possible a été faite en raison des contraintes scientifiques. Cette acquisition couvre une surface de 71 km² centrée sur la ville d'Autun (cf. fig. 2), avec trois objectifs : enrichir la connaissance sur la topographie de

¹ Grâce aux financements du conseil Régional de Bourgogne, de la ville d'Autun, de la DRAC Bourgogne et de l'ANR MINEMET

Page suivante :
Fig. 2 Zone couverte par l'acquisition et encarts sur 3 secteurs : compositions colorées à partir du modèle numérique de terrain et de l'indice *Sky View Factor*.

Lidar d'Autun



Sources : Lidar Autun 2014 - Ville d'Autun, EPCC Bibracte, DRAC Bourgogne, Maison des Sciences de l'Homme de Dijon CNRS-uB 3516
 L'acquisition Lidar a été réalisée par la Société Sinégra, avec le soutien financier du Conseil Régional de Bourgogne et, le soutien technique de GEOBFC - Maison des Sciences de l'Homme de Dijon CNRS-uB3516.
 CAO : Compositions colorées MNT+SVF, LS - GEOBFC / MSH Dijon CNRS-uB 3516 , 08/2014.

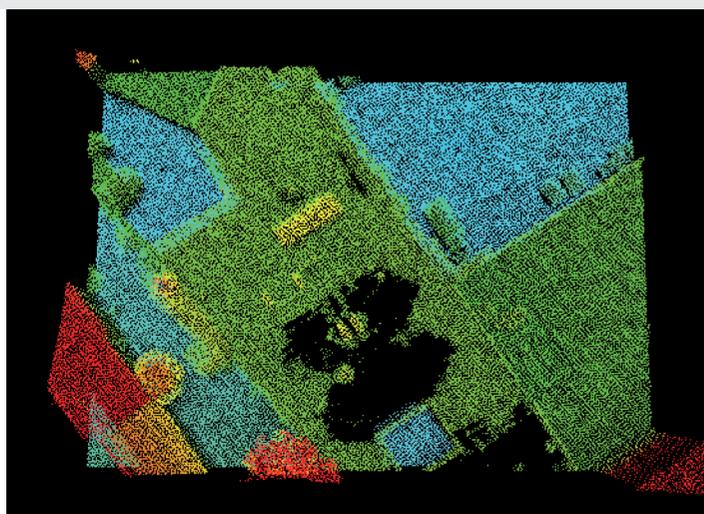
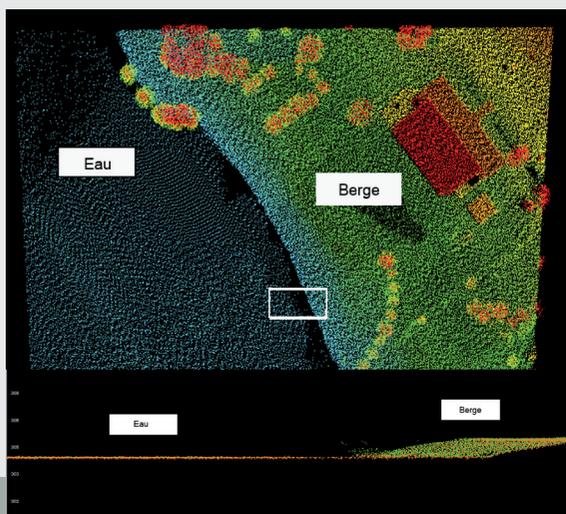


Fig. 3 Vérification dans le nuage de points : classification sol / hors sol et données manquantes

la ville antique, étudier la plaine alluviale de l'Arroux en lien avec le Programme Collectif de Recherche Genetoye sur les environs du temple de Janus² et l'étude des massifs forestiers avec notamment l'étude des zones d'extraction minière³.

Les points validés dans l'expertise peuvent être regroupés en cinq ensembles :

- la complétude et l'intégrité des jeux de données livrés : une procédure automatisée sur un serveur a vérifié les 706 Go de données réparties en 120 dossiers et 20716 fichiers, chacun de ces fichiers ayant été ouverts ;

- la qualité du nuage de points :

- o calculs de la densité d'émission (premier écho) et densité des points sols pour estimer et localiser les zones sans point afin de valider la conformité au cahier des charges (zones sans point ne pouvant dépasser les 100m² dans les zones hors construction et surfaces en eau et densité de points sols demandée 10 points au m²) ;

- o qualité de la classification : sur des tests aléatoires dans le nuage de points, nous vérifions si les points sont correctement classés entre sol, hors sol et bâti (cf. fig. 2) ;

- o données manquantes qui peuvent

résulter d'un problème de transfert informatique lors de la compression / décompression de fichiers sur les serveurs du prestataire ou d'une erreur d'acquisition (cf. fig.2) ;

- la qualité des modèles numérique et la précision en altitude : estimation des z minimum et maximum, comparaison de l'altitude des modèles numériques de terrain avec les points de contrôle terrain du prestataire et des points de nos relevés topographiques ;

- la qualité des ortho-photographies en termes de radiométrie⁴, dévers⁵, mosaïquage et géoréférencement ;

- la qualité du filtrage avec la mise en évidence des micro-reliefs et des contrastes topographiques selon les contraintes scientifiques.

Concernant le résultat de l'expertise, l'ensemble des points a été validé :

- les quelques secteurs avec une densité de points sols inférieure à celle attendue sont des

2 Sous la direction de Yannick Labeaune (UMR 6298, ArTeHiS, Dijon), <http://www.artehis-cnrs.fr/IMG/Plaqueette-PCR-Genetoye.pdf>

3 ANR-11-BSH3-0013 MINEMET Production et provenance d'or et d'étain dans l'Occident protohistorique et antique (2012-2015), sous la direction de Béatrice CAUJEU UMR 5608 Traces, Toulouse)

4 Il s'agit d'avoir une saturation des couleurs et un contraste homogène sur l'ensemble des dalles photos

5 Il s'agit de la distorsion de perspective des objets : les bâtiments peuvent avoir la bordure supérieure décalée par rapport à la bordure inférieure. Le dévers se calcule en pourcentage et sa diminution ou son absence peut être obtenue par un recouvrement plus important des photographies et l'emploi d'un modèle numérique de surface (le tout nécessitant un coût d'acquisition et de traitement plus important).

secteurs en eau, en zone urbaine voire sous couvert résineux, plus de 85 % de la surface de la zone possède une densité supérieure à 10 points / m² ;

- quelques zones ne comportaient pas de données dans le nuage de point mais ne relevaient pas d'un problème d'acquisition mais d'un problème de transfert informatique (cf. fig. 3) ;

- la moyenne des écarts d'altitude a été estimée à 0,37 cm sur l'ensemble des points testés, ce qui est très satisfaisant car l'altitude calculée par le Lidar est au-dessus de la végétation, soit souvent plus haute de quelques centimètres par rapport à des relevés topographiques ;

- pour les ortho-photographies, un rehaussement des contrastes a été refait permettant d'accentuer les détails des clichés, le géoréférencement, le mosaïquage et les devers⁶ étaient conformes aux attendus ;

- les indices appliqués sur les MNT de quelques zones testées mettent bien en évidence des anomalies topographiques : terrasses sous la ville actuelle (hypothèse de terrasses antiques), sous couvert forestier, chevelu de canaux-ravines indices de l'extraction minière et « nouveaux sites », réseaux de paléo-chenaux dans la plaine alluviale et indices de sites (cf. fig. 2).

La mise en place d'une expertise rigoureuse et la plus complète possible est essentielle, elle permet de vérifier le respect du cahier des charges et l'adéquation des produits livrés avec les enjeux scientifiques. Mais, au-delà de ces aspects, elle permet également la mise en place d'un dialogue entre le prestataire et le commanditaire autorisant à ce dernier de s'approprier davantage la technologie et le jeu de données et permettant également au prestataire une meilleure compréhension des contraintes liées à l'application et une optimisation de leurs procédures.

⁶ Le calcul de dévers a été réalisé sur les ortho images principalement dans la zone urbaine et la hauteur des bâtiments a été obtenue par soustraction du MNS et du MNT. Visuellement, peu de dévers sont observables dans la zone urbaine, les dévers calculés sont quasiment tous inférieurs à 10° et donc conforme aux attentes du cahier des charges, soit 11°.

Pour conclure, l'acquisition sur la zone d'Autun et les traitements des données acquises ont été bien menés par l'équipe de la société Sintégra offrant ainsi aux partenaires une masse de données qu'il restera dorénavant à étudier et exploiter.

Bibliographie

Dabas M., Delétang H., Ferdière A., Jung C. and Zimmermann W. H., *La prospection*, collection « Archéologiques » (dirigée par A. Ferdière), Errance, Paris, 2006, 248 p., 2e édition, revue et complétée

Fruchart C., Laplaige C., Opitz R. and Nuninger L. "The LIEPPEC Project: Using lidar for the study of long term landscape change", *Antiquity*, Volume 85, Number 327, 2011.

Georges-Leroy M., Bock J., Dambrine E. and Dupouey J.-L., "Apport du lidar à la connaissance de l'histoire de l'occupation du sol en forêt de Haye", *Archéosciences*, 35-2011, PUR, pp.117-129, 2012.

Georges-Leroy M., Bock J., Dambrine E., Dupouey J.-L., Gebhardt A. and Laffite J.-D., "Les vestiges gallo-romains conservés dans le massif forestier de Haye (Meurthe-et-Moselle). Leur apport à l'étude de l'espace agraire", in CARPENTIER (V.) et MARCIGNY (C.) (dir.), *Des hommes aux champs. Pour une archéologie des espaces ruraux du néolithique au Moyen Age*, Presses universitaires de Rennes, pp. 157-180, 2012.

Nuninger L., Fruchart C. and Opitz R., "LiDAR : quel apport pour l'analyse des paysages ?", *Bulletin AGER*, 20 pp. 34-43, 2010

Rodier X., Barge O., Saligny L., Nuninger L. and Bertonecello F., *Information Spatiale et Archéologie*, Paris, Errance, 2011

Sittler, B. and Schellberg S., "The potential of LIDAR in assessing elements of cultural heritage hidden under forest canopies or overgrown by vegetation: Possibilities and limits in detecting microrelief structures for archaeological surveys", *From Space to Place – Proceedings of the 2nd International Conference on Remote Sensing in Archaeology*, am 4.-7. December

2006, edited by S. Campana and M. Forte, Rome, pp. 117-22., 2006.

Stular B., Kokalj Z., Ostir K., Nuninger L., *"Visualization of lidar-derived relief models for detection of archaeological features"*, Journal of Archaeological Science, pp. 3354-3360, 2012

Wehr A. and Lohr U. (1999), *Airborne laser scanning – an introduction and overview*, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing (54 / 2-3): 68-82.

Apport du Lidar à l'étude des mines d'étain antiques en dépôts secondaires autour d'Autun (71)

Béatrice Cauuet

Chargée de recherches, CNRS, Université des Lettres Toujours 2 le Mirail, UMR 5608 Traces

Matthieu Boussicault

Université de Toulouse

Sur les pentes sud et est d'Autun, le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) signale une forte anomalie à cassitérite (oxyde d'étain) au sein d'alluvions, de colluvions et d'arènes granitiques. Par ailleurs, les versants boisés de ces secteurs sont traversés par un chevelu de fossés, certains atteignant la profondeur d'un ravin de plus de 4 m de profondeur. Plus en aval, les fossés s'ouvrent en larges excavations en forme de cirque. Ces nombreuses incisions dans le relief ont été identifiées en 2004 comme autant d'anciens travaux miniers à ciel ouvert (Tamas 2004 ; Tamas, Cauuet 2009).

La technique minière employée a été décrite par Plinie l'Ancien pour l'or alluvial (HN, Livre 33, 74-77) et s'applique de la même manière sur des dépôts stannifères. Elle a permis de désagréger et de creuser le matériau meuble par un courant d'eau qui le débouait, tout en classant et concentrant les grains et les sables de cassitérite à forte densité (6,99 g/cm³). Transportée à la base du flux, la cassitérite se déposait pour partie dans un chenal appelé sluice, muni de pièges (lit de



Fig. 1 Chantier-ravin situé dans le secteur minier du sud d'Autun (Photo M. Boussicault)

végétaux pubescents) à l'aval des chantiers d'abattage.

Dans le complexe de travaux miniers d'Autun, les Anciens exploitaient, grâce à la force hydraulique, des dépôts secondaires stannifères. On retrouve un réseau hydraulique fossile (canaux et quelques bassins) en amont de chantiers creusés en forme de ravins (fig. 1) et de cirques (fig. 2). L'eau captée venait des étangs du domaine de Montjeu (sur les hauteurs sud de la ville d'Autun).

Des sondages ont été menés en 2005 sur une parcelle proche d'un chantier-ravin pour étain (100m x 20m, 4m prof.), au lieu-dit La Châtaigneraie (sud d'Autun). Le tracé d'un canal enfoui avait été révélé là par une campagne de prospection géophysique magnétique et la concentration par le courant d'eau de nodules d'oxydes de fer au fond du canal. Les sondages ont mis au jour deux canaux enfouis qui se dirigeaient vers le chantier minier et dont la présence



Fig. 2 Chantier-cirque situé dans le secteur minier du sud d'Autun (Photo M. Boussicault).

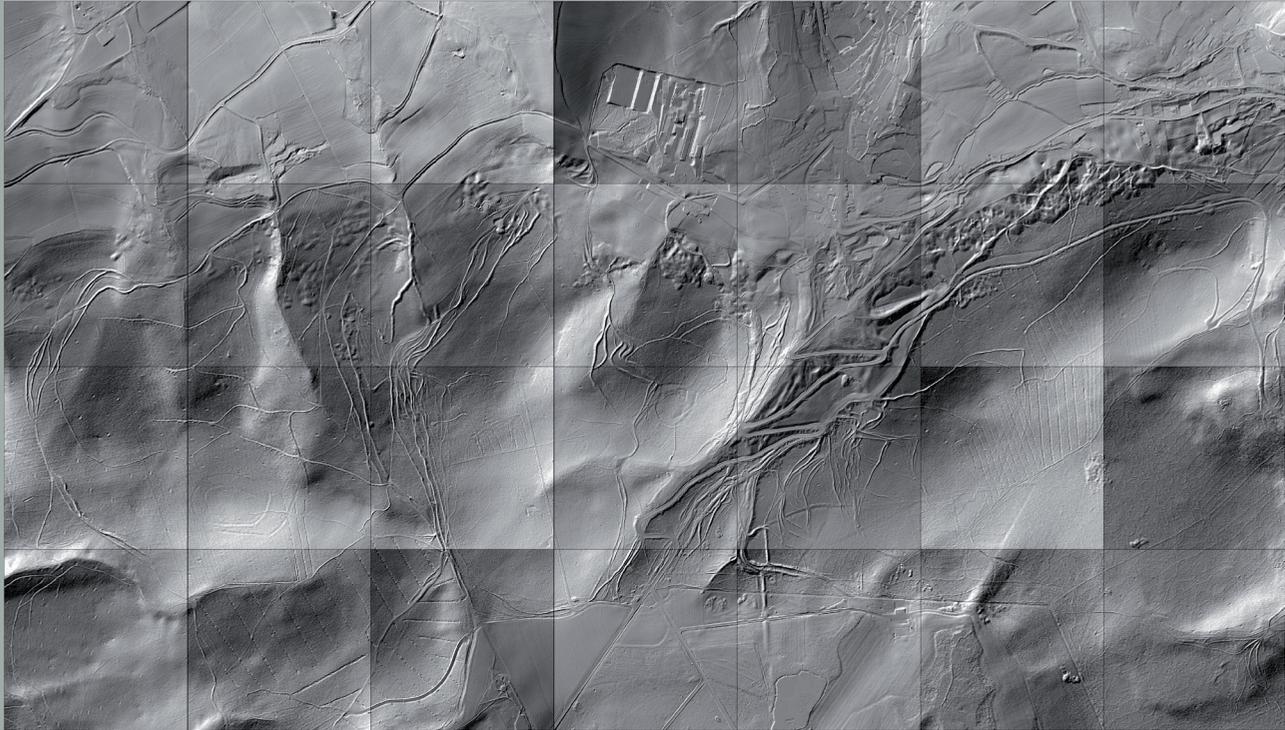


Fig. 3 Zone stannifère en cours d'étude au sud d'Autun (Saône-et-Loire), les dalles Lidar avec les tracés d'anciens travaux et de canaux en lien avec l'activité minière ancienne.

valide l'hypothèse de mines en alluvions. Les céramiques trouvées dans le fond d'un canal datent son abandon du courant du 1^{er} s. de notre ère (Cauuet *et al.* 2006).

Les chantiers d'exploitation en ravins et en cirques sont répartis en aval du système hydraulique (bassins et canaux) auquel ils sont reliés, mais la plus grande partie d'entre eux sont situés sous un dense couvert forestier qui les masque (Cauuet *et al.* 2006 ; Cauuet, Tamas 2007). Compte tenu de la difficulté d'investigation sous les bois, il a été obtenu un Lidar réalisé par la société SINTEGRA sur ces terrains boisés dans le cadre de l'ANR MineMet et en association avec la MSH de Dijon, la ville d'Autun et la Région Bourgogne. La qualité de ce Lidar livré entre fin 2013 et début 2014 permet de visualiser une topographie très détaillée des structures minières creusées, canaux, bassins et chantiers dans un paysage boisé où la vue d'ensemble était jusque-là peu lisible du fait de l'épaisseur du couvert végétal. Les premiers résultats sont spectaculaires et le terrain caché par la forêt se lit parfaitement comme pour un sol dégagé avec une précision au sol de 50 cm (fig. 3).

Les chantiers miniers en forme de ravins et de cirques (très grands chantiers) sont concentrés

au sud d'Autun. On rencontre également sur les hauteurs Est d'Autun quatre groupes de petits chantiers en forme de ravins assortis en amont de leurs chevelus de canaux de lavage. Dans ces secteurs, peu de grands chantiers-cirques. Sur les hauteurs, en arrière des chantiers miniers de la zone Sud, on trouve au milieu du réseau hydraulique des sites de hauteur enclos qui apparaissent comme des sites d'habitats miniers potentiels (fig. 4).

Le complexe minier pour étain situé aux abords de la ville d'Autun correspond donc à un ensemble de travaux miniers à ciel ouvert couvrant 300 ha, exploités pour partie à l'époque romaine (Tamas, Cauuet 2009). Au-dessus des ensembles de canaux et de chantiers, deux enceintes de type protohistorique (âge du Bronze ou plus vraisemblablement âge du Fer) ont été également repérées grâce au Lidar. Elles s'inscrivent bien dans le réseau des canaux d'alimentation des chantiers miniers. Ceci associé aux multiples recoupements observés des structures minières en cours de relevés indique une exploitation dans le temps long qui a pu se développer au cours de plusieurs époques anciennes. A l'heure actuelle, les travaux d'inventaire et de relevé des vestiges se poursuivent grâce à l'analyse du modèle

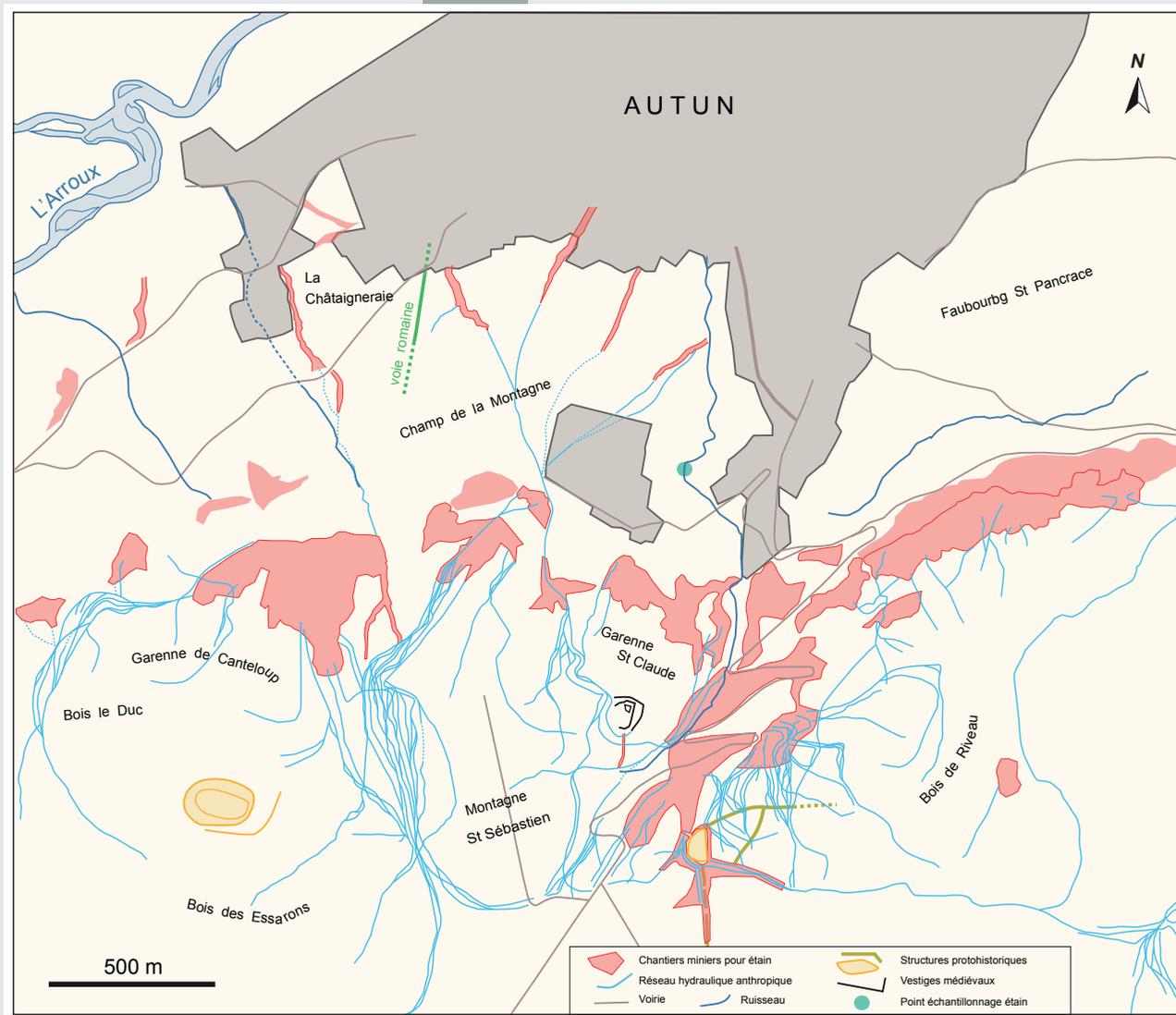


Fig. 4 Zone stannifère en cours d'étude au sud d'Autun (Saône-et-Loire). Plan d'ensemble des chantiers miniers antiques (mines d'étain à ciel ouvert) et du réseau hydraulique. En amont et au sud des mines, des tracés de type enclos protohistorique ont été repérés grâce au Lidar, ils pourraient correspondre à des villages de mineurs (Ill. B. Cauuet).

numérique de terrain généré par l'acquisition du relevé Lidar de 60 km² centré sur Autun (Cauuet *et al.* 2013).

Bibliographie

Cauuet B., Boussicault M., Meunier E. (2013), *Etude des mines d'étain en alluvions et en roche protohistoriques et antiques du Sud du Morvan (Bibracte et Autun)*, Rapport Synthèse Bibracte 2013, Glux-en-Glenne, p. 365-373.

Cauuet B., Tamas C.-G. (2007). Ressources métalliques antiques entre Bibracte et Autun, in P. Chardon-Picault (dir.) *Hommes de feu. Hommes du feu. L'artisanat en pays éduen*, Catalogue d'exposition, Ville d'Autun, Musée Rolin, Autun, p. 12-17.

Cauuet B., Tamas C.G., Boussicault M. (2006). *Le district stannifère d'Autun, Autun. Une capitale gallo-romaine*, Dossiers Archéologie et Sciences des origines, Editions Faton, n°316, Dijon, p. 26-27.

Tamas C.G. (2004), *Caractérisation minéralogique des mines anciennes du Morvan (2003-2004)*, Compte-rendu Bourse post-doctorale - Région Bourgogne, Dijon, 86 p.

Tamas C.G., Cauuet B. (2009), *Mining archaeology and geological studies of the ancient mines from the Morvan Massif (French Central Massif)*, Studia Universitatis Babeş-Bolyai - Geologia 2009 - Special Issue, MAEGS - 16, p. 106-110.

Les recherches dans le quartier de la Genetoye à Autun (71). Bilan de la campagne 2013.

Philippe Barral Responsable d'action
Gilles Bossuet Responsable d'action
Filipe Ferreira Responsable d'action
Mathias Glaus Responsable d'action
Martine Joly Responsable d'action
Yannick Labaune Coordinateur
Clément Laplaige Responsable d'action
Pierre Nouvel Responsable d'action
Matthieu Thivet Responsable d'action

Ces trois contributions présentent le résultat des investigations menées en 2013 dans le cadre du programme collectif de recherches d'Autun - La Genetoye, en particulier les trois évaluations chrono-stratigraphiques menées aux abords du temple dit de Janus, à l'emplacement du théâtre du Haut-du-Verger et en périphérie de ce dernier (fig. 1).

À droite :
Fig. 1 Localisation des interventions archéologiques réalisées en 2013 (année probatoire). DAO Y. Labaune, d'après A. Tisserand 2014.

Recherches autour du temple de Janus (Autun, 71). Résultats de la campagne 2013

Martine Joly

Maître de conférences, Université Paris-Sorbonne, UMR 8167 Orient Méditerranée

Philippe Barral

Professeur, Université de Franche-Comté, UMR 6249 Chrono-environnement

Le temple dit « de Janus » à Autun est l'un des temples gallo-romains les mieux conservés de Gaule. Sa *cella*, qui s'élève à plus de 22 m de hauteur, a bénéficié, depuis le XVII^e siècle, de l'attention et des travaux des érudits locaux et spécialistes d'architecture antique. Mais les investigations archéologiques sur et autour de l'édifice sont restées très ponctuelles. Finalement, la connaissance que nous avons de l'édifice et de son environnement immédiat repose sur un dossier vieilli et sur des données d'inégales valeurs, très fragmentaires. Il apparaissait donc important de mettre sur pied un nouveau programme de recherche. Celui-ci s'intitule « Le complexe monumental de la Genetoye (Autun, Saône-et-Loire) dans son environnement : Approches diachroniques et pluridisciplinaires ». Il associe le service archéologique municipal d'Autun et trois universités et UMR (Universités de Paris-Sorbonne – UMR 8167 Orient et Méditerranée, de Franche-Comté – UMR 6249 Chrono-environnement, et de Bourgogne – UMR 6298 ArTeHiS).

L'intervention menée en 2013 consistait en deux tranchées implantées à l'ouest et à l'est de la *cella* (fig. 2). Elle a livré des informations importantes qui intéressent à la fois la connaissance de l'édifice antique connu sous le nom de temple de Janus et, plus largement, la compréhension de la dynamique d'occupation dans la zone du complexe antique.

La découverte d'un dispositif d'enceinte médiévale fossoyée (fig. 3 et fig. 4) réutilisant manifestement la *cella* du temple pour y établir une sorte de *castellum* constitue une information d'un intérêt non négligeable pour mieux appréhender le devenir du complexe antique après l'effondrement



Fig. 2 Vue du chantier du temple de Janus en 2013. La photo montre l'imbrication des structures qui se sont succédées entre la fin de l'Age du Fer et le Moyen Age. On distingue, près de la *cella* (seul élément conservé en élévation) la base du mur de la galerie du temple, puis d'autres murs correspondant à des bâtiments antiques et, en creux, la trace du creusement du fossé médiéval. Le trou circulaire visible près du mur de la galerie correspond à un puits médiéval. Fouilles Martine Joly et Philippe Barral
Cliché : Agence Com'Air, Chalon-sur-Saône

des infrastructures romaines. On comprend mieux, dans ces conditions, pourquoi et dans quelles circonstances la *cella* du temple a été préservée. C'est son intégration dans un dispositif médiéval qui l'a sauvée, au même

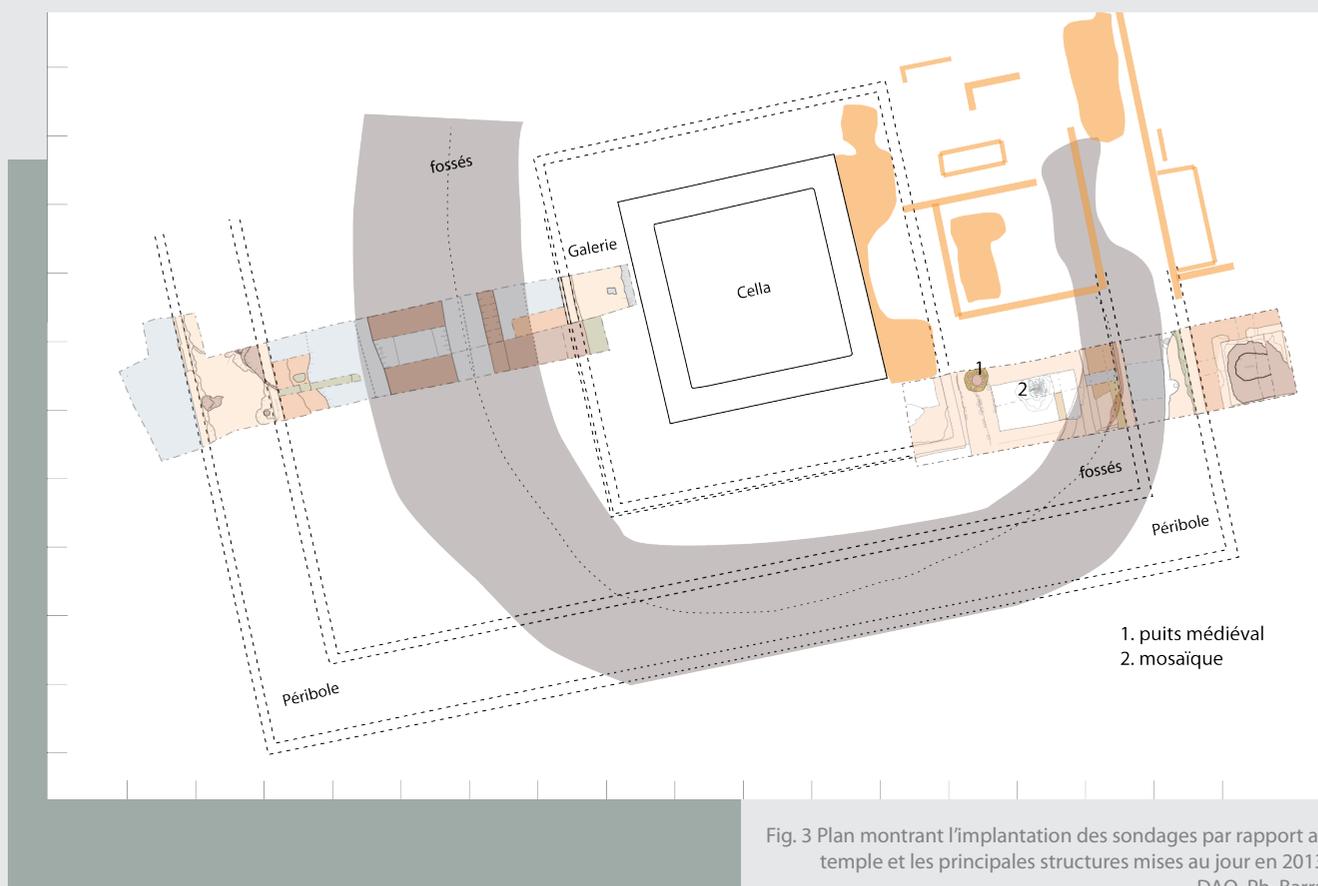


Fig. 3 Plan montrant l'implantation des sondages par rapport au temple et les principales structures mises au jour en 2013.
DAO Ph. Barral

titre que d'autres édifices remarquables de la ville romaine (les portes, en particulier). On doit s'interroger naturellement sur le moment où cet « encastellation » a été réalisé. Les dates fournies par les quelques éléments de mobilier recueillis dans les fossés (XI^e-XIV^e siècles) paraissent bien tardives, au regard d'une entreprise de démantèlement et de récupération systématique des matériaux de construction utilisés dans la panoplie monumentale, qui devait être bien engagée dès l'antiquité tardive. Ce point devra être résolu. Il est probable que la solution doive être recherchée dans le secteur de l'entrée du temple, manifestement réutilisée par les aménagements post-antiques (le fossé de l'enceinte médiévale s'interrompt exactement dans l'axe de l'entrée du temple romain ; deux trous de poteaux marquant l'emplacement de la porte sont nettement visibles sur les images radar) où l'on peut espérer trouver du mobilier en lien avec les occupations tardives.

La compréhension de l'organisation spatiale du sanctuaire du temple dit « de Janus » a également progressé très sensiblement, à la fois à la lumière des prospections

géophysiques et des sondages de fouille (fig. 3). Le plan général se dégage progressivement (tracé du péribole, dispositifs latéraux encadrant l'entrée du temple (fig. 3 et fig. 4), entrée du temple...), mais des investigations géophysiques complémentaires seront nécessaires pour le compléter (notamment, côté nord, où la branche du péribole se trouve probablement sous la route actuelle). Nous n'avons pas pour l'instant de vision claire de l'évolution des aménagements du grand temple (combien de phases de construction, de transformations ?), pas plus d'ailleurs qu'en ce qui concerne les états antérieurs au dernier état monumental. On doit toutefois souligner deux avancées majeures ; d'une part, la mise en évidence de plusieurs états antérieurs au grand temple, dont un datable avec certitude de la première moitié du I^{er} siècle de notre ère, d'autre part la découverte d'un premier péribole, probablement portiqué, en lien, soit avec le grand temple, soit avec un édifice culturel antérieur. Les aménagements de sols extérieurs repérés sous le premier péribole et ceux révélés en coupe sous les bétons de sol du second péribole témoignent par



Fig. 4 Vue du fossé 3 (remplissage supérieur), incisant les maçonneries antiques (coupe longitudinale sud du sondage est). Cliché : M. Joly

ailleurs de plusieurs phases de construction et aménagement antérieures au grand temple, sans qu'il soit possible en l'état d'en établir la succession et la nature exactes.

Enfin, les éléments de mobilier recueillis au niveau du paléosol indiquent l'existence d'une ou plusieurs occupations s'inscrivant dans la période La Tène D – époque augustéenne. Pour ce qui concerne La Tène D, les fragments de vaisselle céramique mis au jour se rattachent pour certains à La Tène C2-D1, pour d'autres à La Tène D2. L'existence de ce substrat d'occupation laténien est évidemment de première importance pour mieux comprendre la genèse du complexe cultuel et, plus largement, mieux cerner les facteurs ayant pu jouer dans le choix de l'implantation de la nouvelle capitale des Eduens sur le site topographique d'Autun. Il faudra donc, lors des prochaines campagnes, essayer de déterminer l'importance de cette occupation précoce, sa dynamique interne et sa nature exacte, l'hypothèse culturelle, vraisemblable, ne pouvant être assurée pour l'instant.

Les résultats de la campagne de 2013 sont particulièrement intéressants à plusieurs points de vue. La découverte des aménagements médiévaux permet d'expliquer l'excellent état de conservation de la tour du temple antique, réoccupée

à l'époque médiévale. Les recherches ont également apporté de nombreuses informations concernant l'histoire de ce sanctuaire méconnu, implanté à la périphérie d'*Augustodunum*, l'antique capitale des Eduens, l'un des peuples les plus importants de Gaule.



Fig. 5 Vue de la mosaïque en *opus sectile* découverte dans le bâtiment situé à l'est de la galerie du temple. Cliché : M. Joly

Le théâtre « du Haut-du-Verger » Résultats de la campagne 2013

Filipe Ferreira

Université Paris-Sorbonne, EA 4081 – Rome et ses Renaissances / Université Lyon II-Lumière.

Antoine Louis

Service archéologique CG Eure-et-Loire, IRAA USR 3155

Le théâtre « du Haut-du-Verger », situé au nord du temple dit « de Janus » a fait l'objet en 2013 d'une nouvelle campagne de fouilles. Outre l'acquisition de nouvelles données sur l'aspect du monument, l'objectif fixé était de préciser son cadre chronologique. Les principales sources d'informations récolées durant les premières années de ce projet restent succinctes. La découverte du théâtre en 1976¹ a été suivie d'une première campagne de fouilles l'année suivante dirigées par J.-P. Guillaumet². Les prospections aériennes avaient déjà permis d'appréhender l'ampleur du monument. Les sondages l'ont confirmée. Sous les murs radiants de la partie inférieure des gradins, un autre mur totalement arasé a été observé. Il appartenait à un bâtiment antérieur non identifié sur lequel le théâtre avait été reconstruit³. Les données disponibles ne permettaient pas encore de répondre aux nombreuses questions soulevées par ce monument qui venait compléter la panoplie monumentale de l'antique *Augustodunum* et plus particulièrement celle du quartier suburbain de la Genetoye.

Le Projet Commun de Recherche présenté ici⁴ a été l'occasion de poursuivre l'exploration du monument. L'espace sondé cette première année correspond à l'angle sud du théâtre (Fig. 6). L'ouverture s'étend de l'*aditus* à la rue



Fig. 6 Vue de l'angle sud du théâtre en cours de fouille
(cl. Agence Com'Air)

qui jouxte le mur de clôture de l'hémicycle. L'objectif premier était de préciser le cadre chronologique dans lequel s'insérait le monument puis de compléter les données planimétriques du théâtre.

Il serait difficile d'aborder les résultats de cette première campagne de fouille sans mentionner les travaux de prospections géophysiques, préalable indispensable à toute exploration d'un monument d'une telle ampleur. Les données acquises par G. Bossuet et Cl. Laplaige ont été déterminantes et nous ont confortés sur l'implantation prévue du sondage⁵. Les résultats de la prospection, si lisibles parfois, ne permettaient cependant

1 GOGUEY R., « Le théâtre du "temple de Janus" à Autun : les données de la photographie aérienne et l'environnement archéologique », In : LANDES Ch., *Spectacula II - Le théâtre antique et ses spectacles*, Lattes, France, 1992, p. 45-56

2 GUILLAUMET J.-P., Rapport de fouilles, théâtre, lieu-dit Le Haut-Verger. S.R.A. Bourgoigne, p.1-7.

3 Ibid.

4 « Le complexe monumental antique de La Genetoye (Autun, Saône-et-Loire) – Approche diachronique pluridisciplinaire (pré-protoculture au Moyen Age) », voir plus particulièrement Y. Labaune dans le présent volume.

5 BOSSUET G., LAPLAIGE Cl., In : LABAUNE Y. (DIR.), BARRAL PH., BOSSUET G., FERREIRA F., GLAUS M., JOLY M., LABAUNE Y., LAPLAIGE C., NOUVEL P., THIVET M., « Le complexe monumental de la Genetoye (Autun, Saône-et-Loire) dans son environnement. Approches diachroniques et pluridisciplinaires de la confluence Arroux / Ternin de la Préhistoire au Moyen Age », Rapport annuel d'activités 2013, Autun.



Fig. 7 Vue de la salle d'angle sud et de l'*aditus* (cl. M. Mauger)

pas d'acquiescer de nouvelles données sur la forme réelle de l'hémicycle. C'est pourquoi les premiers sondages effectués dans le cadre du PCR ont été implantés à la hauteur de l'entrée sud-est du monument et de la rue bordant la façade diamétrale.

Concernant les sondages effectués, les résultats se sont avérés inattendus. Près de sept phases successives d'occupation ont été déterminées. Quelques niveaux de démolition, appartenant sans doute à une structure antérieure, ont été observés et datent de la première moitié du I^{er} s. ap. J.-C. Le théâtre, du moins le hall d'angle fouillé, est ensuite édifié entre la fin du I^{er} s. ap. J.-C. et le début du II^e s. ap. J.-C. Il connaît une restructuration au début du III^e s. ap. J.-C. qui vise à l'insérer de façon plus évidente dans la trame urbaine du sanctuaire et probablement à mieux délimiter les accès à l'*orchestra* depuis l'extérieur du monument. Par la suite, le grand appareil employé pour les revêtements internes du monument comme les dalles de l'*aditus* (Fig. 7) notamment, est récupéré et l'édifice est réinvesti. Il est encore difficile de préciser la durée de cette dernière occupation

mais il est probable que l'édifice soit devenu un véritable lieu de vie : la reprise des enduits peints sur les murs, de même que la mise en place de sols et le mobilier récupéré (outillage, restes animaux et foyers) suggèrent cette éventualité. Le monument s'effondre ensuite sur lui-même dans la seconde moitié du III^e s. ap. J.-C. Le faible temps de fréquentation du monument en tant qu'édifice de spectacle doit encore être comparé avec celui du sanctuaire afin de mieux cerner le rôle du théâtre dans l'espace religieux.

Il est important de souligner l'état de conservation exceptionnel du monument. Les maçonneries, préservées sur près de 2 m de haut parfois, présentent des enduits particulièrement soignés. Plusieurs éléments remarquables appartenant à la parure monumentale de l'édifice ont également été mis au jour comme un chapiteau toscan. Ils contribuent à mieux saisir le soin apporté à une telle construction et l'aspect monumental de celui-ci. Enfin, la mise en commun des différents résultats obtenus (prospections aérienne, géophysique, et fouille) a permis

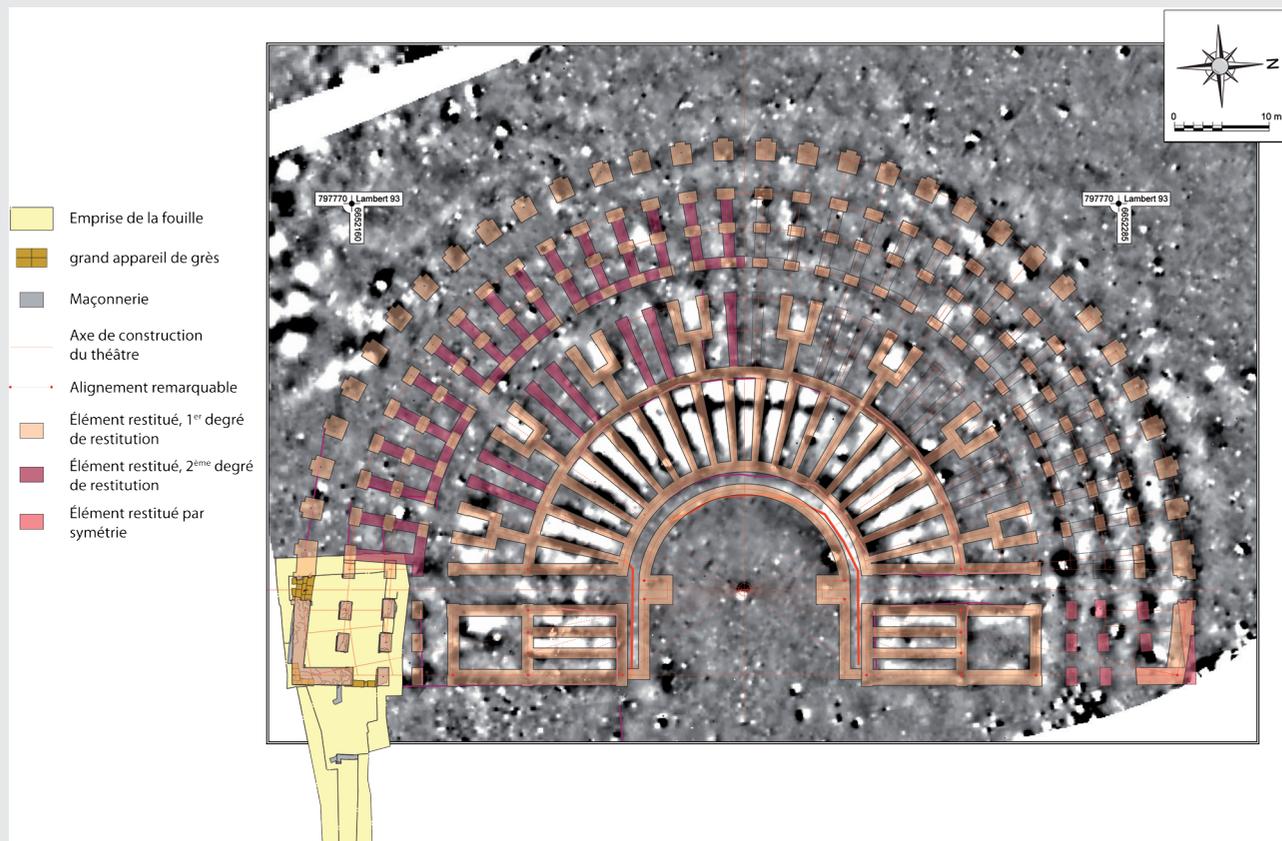


Fig. 8 Plan restitué du théâtre du Haut-du-Verger (réalisation, A. Louis)

de proposer un plan d'étude du monument⁶. Ce plan proposé (Fig. 8) reste une étape hypothétique du travail de restitution et permet essentiellement de soulever de nouvelles problématiques et de mieux cibler les prochaines interventions⁷.

Le théâtre suburbain de l'antique *Augustodunum* offre un nouvel exemple d'architecture théâtrale en Gaule : le système de murs radiants, combiné à celui de murs concentriques, suggère en effet la construction d'une *cavea* sur structure creuse, cas rare dans les provinces gauloises où la plupart des édifices de spectacles tirent profit

d'une déclivité du terrain préexistante. Le théâtre suburbain d'Autun se présente donc comme une étape probable de l'évolution du théâtre en Gaule. Ces hypothèses amènent de nouvelles perspectives de recherches qui concernent aussi bien les modes de construction que la fonction et l'intégration de ces édifices de spectacles au sein des sanctuaires⁸.

⁶ Voir en détail l'étude d'A. Louis 2013 dans « Le théâtre du Haut du Verger », In : LABAUNE Y. (DIR.), BARRAL PH., BOSSUET G., FERREIRA F., GLAUS M., JOLY M., LABAUNE Y., LAPLAIGE C., NOUVEL P., THIVET M., « Le complexe monumental de la Genetoye (Autun, Saône-et-Loire) dans son environnement. Approches diachroniques et pluridisciplinaires de la confluence Arroux / Ternin de la Préhistoire au Moyen Age », Rapport annuel d'activités 2013, Autun, Vol.2, p. 163-206

⁷ Les résultats de cette première démarche de restitution seront prochainement publiés : BOSSUET G., LOUIS A., FERREIRA F., LABAUNE Y., LAPLAIGE C., « Le sanctuaire suburbain d'*Augustodunum* à la Genetoye, Autun (Saône-et-Loire). Apport de l'approche combinée de données spatialisées à la restitution du théâtre antique du « Haut du Verger », à paraître

⁸ Pour une approche du théâtre en fonction de son contexte urbain, voir FERREIRA F., « Nouvelles recherches sur le théâtre de la Genetoye » In : FERREIRA F., PALERMO P., *Journée d'étude sur les théâtres gallo-romains*, IRAA, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, à paraître.

Caractérisation des occupations en périphérie du théâtre

Yannick Labaune

Responsable du SAVA, responsable du PCR Autun-La Genetoye

Pierre Nouvel

Maitre de conférences, Université de Franche-Comté, UMR 6249 Chrono-environnement

Matthieu Thivet

Ingénieur de recherche, Université de Franche-Comté, UMR 6249 Chrono-environnement

Cette première campagne visait trois objectifs principaux :

- mieux caractériser par la fouille deux limites du complexe au voisinage du théâtre envisagées à partir des images géophysiques et des campagnes de photographie aérienne. La première est une structure linéaire interprétée jusqu'à présent comme une voie romaine ou fossé protohistorique qui semble contraindre l'occupation (absence de bâtiments antiques à l'ouest au-delà de cette limite). L'absence de constructions dans les parcelles situées à l'est du théâtre au-delà d'une ligne formée par le mur de scène semble quant à elle trahir une seconde limite.

- Pratiquer des sondages chrono-stratigraphiques et évaluer la dynamique d'occupation de ce secteur.

- Préciser la fonction et la chronologie de deux bâtiments publics situés de part et d'autre du théâtre, visiblement en lien étroit avec l'édifice de spectacle.

Trois sondages ont ainsi été implantés pour tenter de répondre à ces trois questions (fig. 9).

Caractérisation de deux limites du complexe

L'un des apports majeurs de cette opération est la mise en évidence des limites nord et nord-est du complexe monumental de la Genetoye.

- La première de ces deux limites est une longue structure fossoyée large de 8 mètres qui a pu être recoupée dans le sondage 2

(fig. 9). Cette fouille a confirmé qu'il s'agissait bien d'un fossé creusé à l'époque romaine comme le suggérait l'analyse combinée des clichés aériens et des relevés magnétiques. Nous avons désormais la preuve qu'il ne s'agit pas d'une voie ou d'un fossé protohistorique, mais bien d'un chenal artificiel limitant le complexe. D'une longueur de 1,5 kilomètre, le canal prend naissance en rive droite de l'Arroux, adopte un tracé rectiligne qui passe 200 mètres à l'est du théâtre avant de bifurquer vers le nord-est et rejoindre le Ternin. Ses berges paraissent maçonnées au sud-est de la zone sondée.

- Une rupture de terrasse antérieure aux premières occupations humaines détectées sur les sondages 1 et 3 semble avoir déterminé par la suite une seconde limite structurante forte du complexe antique face aux zones inondables de la vallée du Ternin (fig. 9). Elle est parfaitement linéaire et orientée du nord au sud, confirmant l'image fournie par la prospection géophysique. Un moment marqué par un mur de clôture de plusieurs centaines de mètres aligné sur la façade du théâtre, ce ressaut dans le toit du substrat sépare le secteur en deux zones distinctes : à l'ouest les constructions antiques légèrement surélevées, à l'est une voirie en bordure d'une zone inondable et inoccupée au bord du Ternin.

Bilan de l'évaluation chrono-stratigraphique

Plusieurs indices permettent de confirmer l'existence d'occupations antérieures à l'époque romaine. Les vestiges structurés les plus anciens remontent en effet à l'Age du Bronze final IIb. Ils trahissent semble-t-



Fig. 9 Localisation des trois sondages réalisés en périphérie du théâtre du Haut du Verger en 2013 (fouilles Yannick Labaune, Pierre Nouvel et Matthieu Thivet). L'image présente les deux limites du complexe qui ont pu être mises en évidence (chenal, terrasse alluviale), les deux bâtiments sondés ainsi que la localisation des fosses de combustion issues d'un phénomène d'ampleur inexpliqué intervenant entre le milieu et la fin du III^e siècle. DAO Labaune, Nouvel, Thivet.

il la présence de vestiges funéraires et d'un habitat dans le secteur qui accueillera plus tard le théâtre.

L'un des sondages paraît en effet implanté en marge d'une occupation laténienne marquée par une forte proportion de fragments d'amphores italiennes de type Dressel 1. Compte tenu du gradient de mobilier récolté, on propose de situer le gisement non pas en direction du temple dit de Janus mais à l'ouest ou au nord-ouest du théâtre. Ainsi, pour la première fois aux portes de la capitale de cité antique, il a été possible de mettre en évidence les indices d'une occupation antérieure à la fondation de la ville, susceptible à l'avenir de nous

éclairer sur l'émergence du complexe mais aussi sur les raisons qui ont présidé au choix topographique d'Autun pour y fonder la nouvelle capitale des Eduens.

Fonction et chronologie de deux bâtiments publics de part et d'autre du théâtre

Concernant l'époque romaine, les investigations ont porté sur deux bâtiments au sein d'un ensemble d'une dizaine d'édifices de plan rectangulaires révélés par les prospections géophysiques au nord et au sud du théâtre (fig. 9). Approximativement situés sur l'axe formé par les entrées monumentales menant à l'*orchestra* de l'édifice de spectacle,

ces constructions paraissent se développer dans un espace clos par un mur d'enceinte qui entretient semble-t-il un lien fort avec le théâtre. Il a été proposé de caractériser leur nature qui pouvait apparaître comme cultuelle à la simple lecture du plan. Dans l'état actuel des données, cette hypothèse semble exclue, du moins pour les deux cas fouillés.

- Au nord du théâtre (sondage 3), l'érosion des vestiges est si importante que seul le fond des fondations maçonnées et des structures fossoyées est conservé. La fouille apporte finalement peu d'informations complémentaires par rapport à l'image très précise fournie par les prospections magnétiques. Le bâtiment, de plan rectangulaire (partiellement reconnu), semble posséder une façade méridionale prolongée par des antes. Aucun élément ne permet de préciser sa fonction ou bien sa chronologie.

- Au sud du monument de spectacle (sondage 1), les structures sont bien mieux conservées malgré les perturbations occasionnées par une occupation médiévale, à proximité du chemin actuel menant à Bellevue. Il a été possible de suivre sur une durée de trois siècles l'émergence et les restructurations d'un édifice très proche du théâtre et de cerner, peut-être, sa fonction du moins dans les phases les plus récentes.

L'édifice est vraisemblablement construit aux alentours du règne de Tibère à l'intérieur d'une vaste cour : on ne connaît rien de ses élévations, ses fondations sont en partie maçonnées, les cloisons sont en matériaux périssables et les sols sont en terre battue. Dans l'état actuel des études, le faciès d'un dépotoir repéré à l'ouest du bâtiment évoque grosso modo celui d'un habitat domestique à l'exception d'une légère surreprésentation du service des boissons, notamment des gobelets à paroi fine. Partiellement détruit au milieu du II^e siècle par un incendie, l'édifice est reconstruit avant de subir à la fin de ce siècle une phase d'inondation majeure.

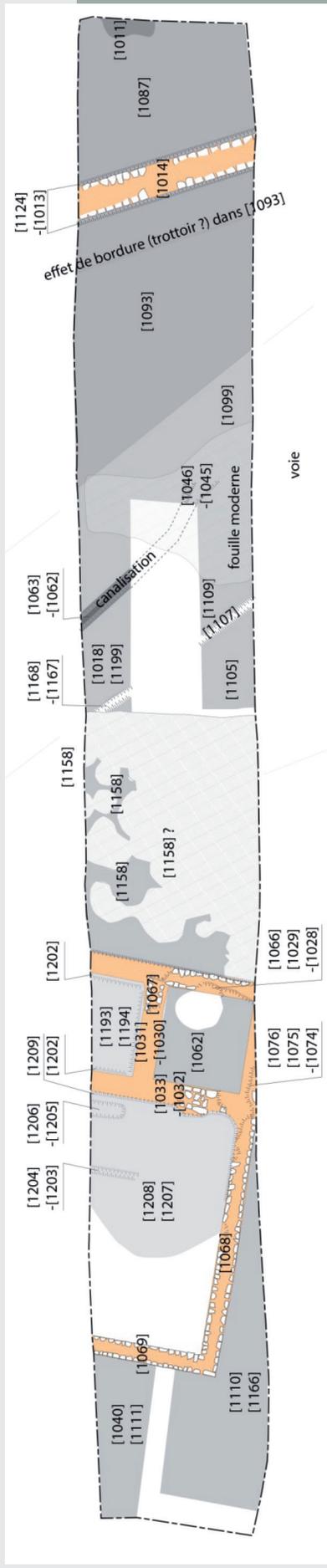
Une restructuration importante est perceptible dans ce secteur au début du III^e siècle. Il semble appartenir à un programme plus étendu en lien avec la reconstruction du théâtre (fig. 10). Ce

programme se caractérise par l'usage de nouvelles sources de matériaux (parements en granite à deux micas et chaînages d'angles en grès blond du Rhétien). Notre bâtiment est cependant reconstruit en prenant en partie appui sur les fondations du précédent. D'une centaine de mètres carrés au sol, son plan se caractérise désormais par trois petites pièces d'une dizaine de mètres carrés en façade et une pièce principale de 80 m² environ à l'arrière. Il entretient un lien étroit avec le théâtre : les pièces de façade sont rigoureusement alignées sur l'axe menant à l'*aditus* principal ; le mur méridional, contrairement aux fondations, adopte un tracé légèrement curviligne concentrique au mur périmétral du monument. A l'est, l'espace est lui aussi totalement restructuré et accueille désormais un axe viaire divergent permettant d'accéder à l'*aditus* de l'édifice de spectacle en passant devant la façade de notre bâtiment. A l'ouest les rejets s'accumulent toujours sur le dépotoir. L'étude des assemblages de mobilier montre désormais un faciès de consommation atypique, qui fait la part de plus en plus belle au service des boissons, en particulier aux gobelets à paroi fine engobée en confirmant une tendance qui émergeait à peine au II^e siècle. L'assemblage cruches/gobelets représente en effet, à la fin du III^e siècle, près des deux tiers de la vaisselle rencontrée.

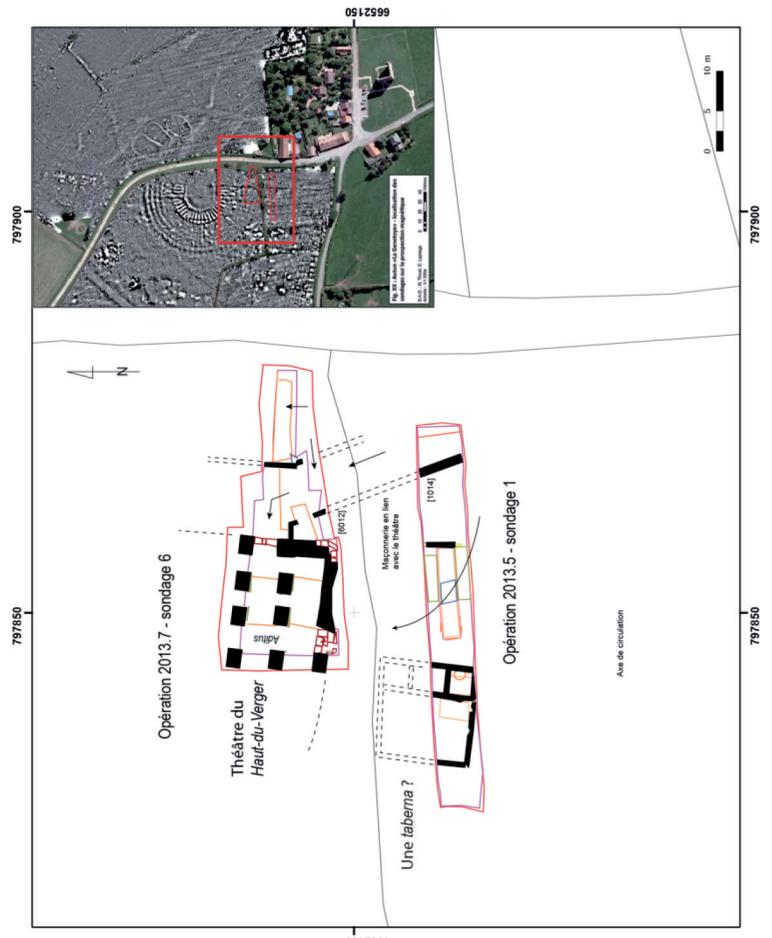
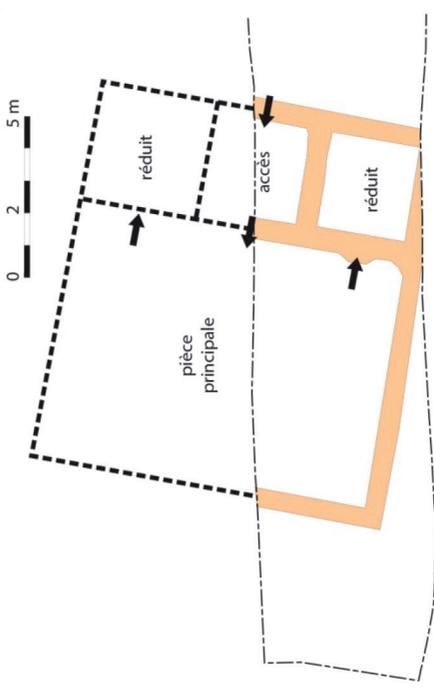
Compte tenu du lien fort entretenu entre le théâtre et notre bâtiment, mais aussi de son faciès de consommation atypique, il est tentant d'interpréter nos vestiges, dans l'état actuel des recherches, comme ceux d'une *taberna* ou d'un *thermopolium*.

Le théâtre et notre bâtiment s'effondrent entre le milieu et la fin du III^e siècle. Peu de temps après, on observe un phénomène de grande ampleur, qui reste pour l'instant inexplicable. Un semis très dense de fosses de combustion (se recoupant parfois entre elles) perfore les ruines sur une étroite bande d'environ sept mètres de largeur. Détail intéressant, cet espace visiblement contraint est parfaitement situé dans l'axe formé par les deux *aditus* du

Page suivante :
Fig. 10 Bâtiment sondé au sud du théâtre du Haut-du-Verger (sondage 1, état de la première moitié du III^e siècle), qui entretient un lien fort avec l'édifice de spectacle (*taberna* ou *thermopolium* ?). DAO Labaune, Nouvel, Thivet.



Etat 5a et b : première moitié IIe siècle : bâtiment maçonné et théâtre



théâtre. Ces creusements, tous similaires, ont été observés en trois points espacés de plusieurs centaines de mètres, aussi bien au nord qu'au sud du monument de spectacle (fig.9).

Suite à cet épisode, le site n'est pas réinvesti avant la fin du XIV^e ou du début du XV^e siècle. Il s'agit d'une occupation assez fugace détectée en bordure du chemin actuel qui se caractérise par la création d'une plateforme incisant les niveaux les plus anciens et l'installation d'un semi de fosses circulaires, probablement des trous de poteau. La fenêtre réduite n'a pas permis de dégager le plan d'un bâtiment.

Les indices les plus récents sont les traces laissées par un archéologue, successeur de J.-G. Bulliot, vers 1910.

Principales opérations d'archéologie préventive réalisées par le service archéologique municipal d'Autun en 2013

Yannick Labaune

Responsable du SAVA, UMR 6298 ArTeHiS

En collaboration avec

Béatrice Cauuet

Chargée de recherches, CNRS, Université des Lettres Toulouse 2 le Mirail, UMR 5608 Traces

Adrien Saggese

Céramologue, UMR 6298 ArTeHiS

Diagnostic réalisé dans l'enceinte du groupe scolaire du Clos Jovet à Autun (71) : bordure orientale d'un îlot occupé de l'époque augusto-tibérienne au V^e siècle

Le projet de construction d'une cantine dans l'enceinte du groupe scolaire du Clos Jovet, à l'intérieur de la ville antique et à proximité du decumanus principal (îlot théorique VIII-X 11) menant à la porte Saint-André (fig. 1), a incité la collectivité à formuler une demande de diagnostic archéologique qui ciblait un secteur proche du centre monumental mais surtout de l'imposante *domus* où a été découverte au XIX^e s. la grande mosaïque dite de Bellérophon. Cette opération, réalisée par le service archéologique de la ville d'Autun à l'automne 2013, n'a pas été suivie d'une fouille (prescription de mesures techniques).

La déshérence de ce secteur, utilisé comme zone maraîchère du Moyen Âge aux années 1960, a permis une excellente préservation des vestiges. La fenêtre d'observation d'environ 200 m² a permis de mettre au jour quelques pièces en façade d'un îlot bordé par un *cardo* secondaire (Fig. 2). L'occupation, caractérisée par une stratigraphie complexe de 2,50 m d'épaisseur affleurant par endroits, se met en place au moment de la fondation de la ville et se poursuit jusqu'au début du V^e siècle.

A l'époque julio-claudienne, la vocation du secteur est largement artisanale, en lien avec le travail du fer et des alliages cuivreux. Sous les Flaviens, on assiste à l'émergence

d'un habitat aristocratique bordé par des « ateliers-boutiques » qui maintiennent une activité métallurgique. À partir de la fin du II^e siècle, l'îlot est en grande partie restructuré. Une partie des « ateliers-boutiques » est abandonnée. De nouvelles infrastructures domestiques sont édifiées sur les ruines de l'habitat antérieur. Plusieurs pièces au sol en béton de tuileau d'assez grande dimension ont été en partie dégagées (Fig. 2).

Dès la fin du Haut Empire, on assiste à la mise en place d'un horizon de « terres noires » dans lequel s'installent des structures fossoyées de l'Antiquité tardive.

À partir de la deuxième moitié du IV^e siècle, une activité de récupération des matériaux de construction se met en place. Une partie des maçonneries est soigneusement démantelée. La découverte de fragments d'objets en alliage cuivreux volontairement tordus (Fig. 3.1) et d'une possible lingotière (Fig. 3.2) pourrait témoigner d'une activité de recyclage du bronze. Plusieurs structures fossoyées ont piégé des réserves et des chutes de matière dures animales (Fig. 4) pouvant être quant à elles en lien avec un atelier de tabletterie/marqueterie.

Outre ces activités artisanales, l'analyse du mobilier met en évidence une occupation de « fort statut » : l'assemblage céramique montre la présence de nombreuses importations, la vaisselle en verre et le numéraire sont abondants. Mentionnons la présence de deux monnaies rarissimes



Fig. 1 Localisation des quatre diagnostics sur le plan de la ville antique. DAO Y. Labaune, d'après A. Tisserand

du V^e siècle, dites « monnaies à la croix ». La qualité de ce mobilier tranche avec l'indigence des structures légères détectées dans les horizons de « terres noires » (trous de poteaux, sablières, fosses dépotoirs). Une fréquentation militaire est perceptible à travers la

découverte d'un pendant de ceinturon (Fig. 5). Les modalités de mise en place des « terres noires » ont pu être envisagées lors de cette opération. La constitution d'une première strate semble amorcée entre la fin du III^e et le début du IV^e siècle. En l'absence



Fig. 2 Plan des vestiges découverts sur le site du Clos Jovet. DAO A. Tisserand



Fig. 3.1 Dodécaèdre en alliage cuivreux fragmenté, tordu et portant des traces de feu (objet destiné au recyclage ?). Cliché M. Loire



Fig. 3.2. Élément (architectural ?) en calcaire remployé (comme lingotière ?). Cliché M. Loire



Fig. 4. Exemples de déchets de tabletterie (corne et os). Cliché M. Loire

d'analyses, son origine reste indéterminée (dépotoirs?). Cette dernière est recoupée par de nombreuses structures fossoyées qui témoignent de la présence des constructions indéterminées en matériaux périssables. L'occupation paraît scellée par une seconde strate à une date indéterminée qui semble stérile. Seule la partie supérieure recèle du mobilier de la première moitié du XX^e siècle : cela suggère d'avoir affaire à des terres de jardin affleurant jusqu'aux années 1960, moment où l'école du Clos Jovet a été construite. Cette hypothèse semble conforme aux données d'archives à notre disposition.

A l'échelle d'Autun, les indices d'occupation à partir de la seconde moitié du IV^e siècle et de la première moitié du siècle suivant demeurent très indigents. Cette opération archéologique est donc de première importance puisqu'elle aura permis de caractériser schématiquement l'évolution d'un secteur à la fois domestique et artisanal pendant près de cinq siècles.

Diagnostic réalisé au n° 28 rue de la Croix Verte

Le projet de construction d'un pavillon individuel au n° 28 rue de la Croix-Verte, à l'intérieur de la ville antique aux abords de l'amphithéâtre, a entraîné la prescription d'un



Fig. 5. Pendent de ceinturon en alliage cuivreux. Cliché M. Loire

diagnostic archéologique préalable sur la totalité de la parcelle impactée par les travaux envisagés (Fig. 1). L'opération a été réalisée en février 2013 par le service archéologique d'Autun. Cette notice décrit succinctement les principaux acquis de cette opération préliminaire qui a été suivie d'une fouille réalisée par l'Inrap en 2014 sous la direction

Fig. 6 Caniveau de bord de rue en cours de fouille. Cliché Y. Labaune



de P. Quenton (étude en cours lors de la rédaction de ces lignes).

Le *decumanus* D10 a été reconnu au nord-ouest de la parcelle alors qu'il n'avait pour l'instant bénéficié d'aucune observation à l'est du *cardo maximus* (Fig. 6). Les vestiges reconnus en cœur de parcelle peuvent donc être localisés précisément au sein de leur *insula* correspondant à l'îlot théorique XI 13 dont la bordure septentrionale est délimitée par cette rue D10.

La fenêtre d'observation ouverte au cours des sondages préliminaires a permis d'en proposer le phasage schématique suivant :

- La phase 1a se caractérise par la mise en place d'un horizon (peut-être stratifié) qui évoque celui de l'horizon précoce fouillé en 2010 sur le site du Faubourg d'Arroux (Resp. : S. Alix, Inrap). Aucune structure associée (fosse, sablière, trou de poteau...) n'ayant pu y être mise en évidence, la nature exacte de cet horizon reste indéterminée. Le mobilier récolté au cours des sondages, indigent, relève du début du règne de Tibère.

- La phase 1b concerne le fonctionnement d'un secteur artisanal (Fig. 7), accueillant au moins vraisemblablement une forge (seuls quelques indices du travail des alliages cuivreux ont été récoltés en position

résiduelle). Son extension spatiale et son organisation restent indéterminées, et cette activité ne paraît pas se poursuivre significativement au-delà du règne de Claude. Malgré une période de fonctionnement assez réduite, d'une durée n'excédant pas une quarantaine d'années, deux à trois états successifs ont pu être distingués à l'endroit des sondages.

- Les phases 1c (abandon de l'atelier) et 2a (émergence d'un habitat) sont mal caractérisées. Cette période de transition peut être située aux alentours de la période flavienne : elle témoigne d'un changement de statut de la parcelle. Ce nouveau plan d'urbanisme pourrait peut-être être mis en relation avec la construction (ou la reconstruction en dur) de l'amphithéâtre situé à proximité et dont la datation demeure encore assez floue.

- La phase 2b concerne le fonctionnement d'un habitat en bordure septentrionale de l'*insula* qui comporte visiblement un vaste espace non construit, peut-être des jardins. En l'état actuel, la nature et le statut de cet habitat restent difficiles à cerner (Fig. 8). La présence en position secondaire de quelques placages de roches décoratives d'origine régionale (quasi absence des roches issues du Bassin méditerranéen) et d'une poignée de tesselles grossières noires et



Fig. 7 Vue générale du sondage profond ayant révélé la présence de vestiges artisanaux julio-claudiens (phase 1b). Au second plan, maçonneries des II^e et III^e s. (phase 2b). Cliché Y. Labaune

blanches (issues du démantèlement d'une mosaïque bichrome ?), oriente vers un statut intermédiaire.

- Les phases 2c (abandon de l'habitat) et 3 (récupération des matériaux de construction) se télescopent et peuvent être calées toutes deux vers la fin du III^e siècle, après les années 270. L'insula semble donc faire partie des quartiers d'Autun abandonnés rapidement, au tout début de l'Antiquité tardive, ce qui est compatible avec les observations réalisées à proximité.

- La phase 4 concerne le devenir du site entre le haut Moyen Âge et la période moderne, voire contemporaine. L'absence de structures construites est notable. On observe la mise en place d'un épais horizon de terre brune, assez homogène, qui correspond à la mise en place d'activités maraîchères postérieurement à l'époque carolingienne (date de mise en place du parcellaire en lanière encore attesté dans ce quartier ?). L'espace a visiblement été laissé libre de construction jusqu'à aujourd'hui (Fig. 9).

Diagnostic réalisé rue des Drémeaux, parcelles 467 BO 212-213 et surveillance de travaux au stade St Roch

Un diagnostic archéologique réalisé rue des Drémeaux en novembre 2013 suivi d'une



Fig. 8 Vue générale des vestiges de l'habitat (maçonneries, sol en béton de tuileau) des II^e et III^e s. (phase 2b). Cliché Y. Labaune

surveillance de travaux au stade St-Roch en janvier 2014 (Fig. 1, 10) ont permis de mieux caractériser l'aspect d'un des dépotoirs extra urbains cantonnés à la périphérie orientale de la ville. Ces décharges permettraient d'accueillir hors les murs les rejets domestiques évacués systématiquement par la puissance municipale depuis l'époque flavienne jusqu'au milieu du III^e siècle (hypothèse 2008). Ces derniers n'étaient jusqu'à présent documentés qu'à partir de quelques observations sommaires et de simples récoltes de mobilier.

Au sein du dépotoir de la rue des Drémeaux, deux modalités de déposition successives ont pu être mises en évidence. Dans un premier temps, les déchets paraissent rejetés sous



Fig. 9 Horizons de « terres noires » (phase 4). Cliché Y. Labaune

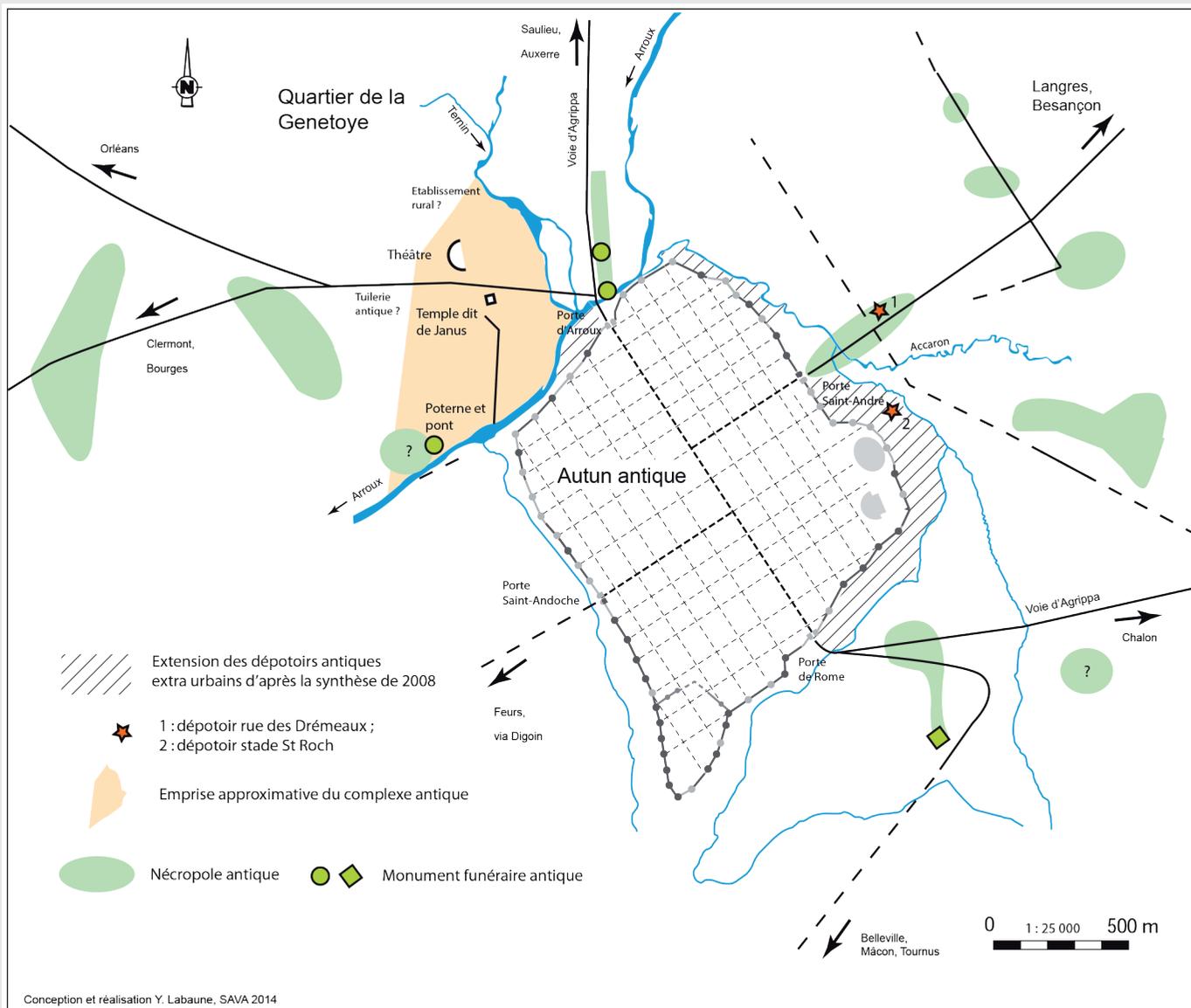


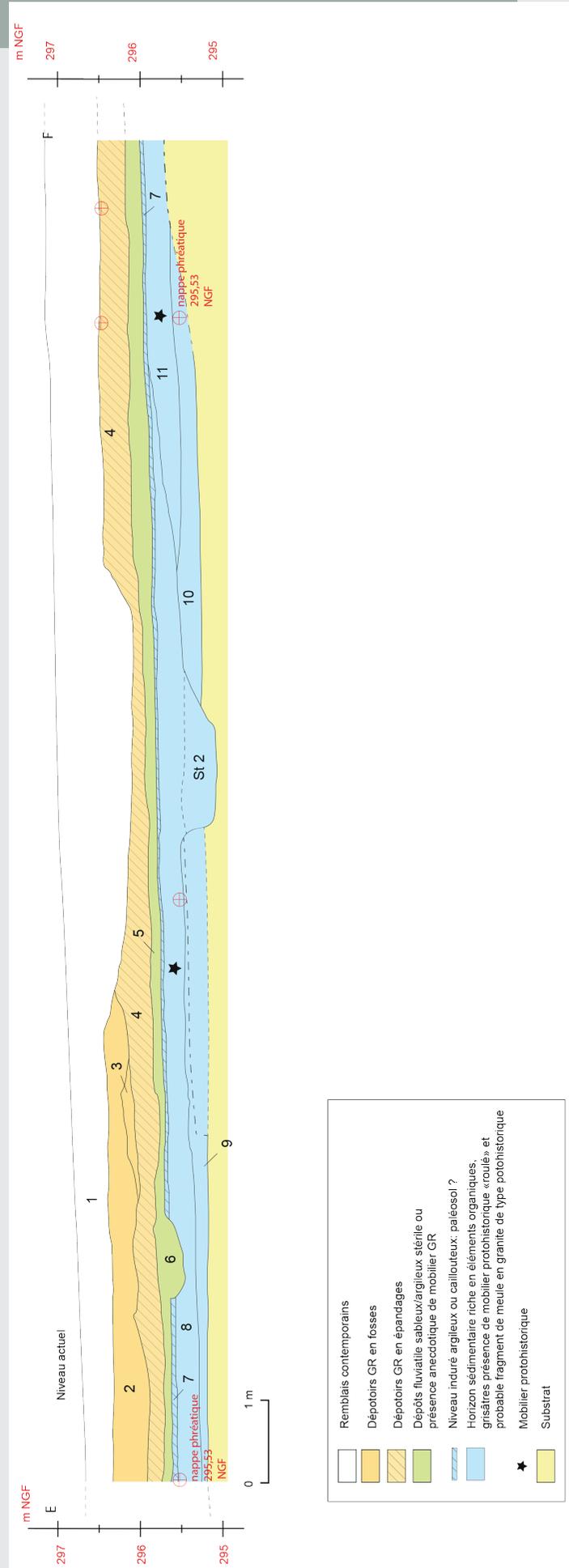
Fig. 10 Localisation des opérations réalisées à l'emplacement des dépotoirs antiques de la rue des Drémeaux et du stade Saint Roch. DAO Y. Labaune

forme d'un épandage stratifié d'une trentaine de centimètres. Ensuite, les débris semblent enfouis au sein d'un semis dense de fosses dépotoirs se recoupant les unes les autres (Fig. 11). Le dépotoir antique scelle par ailleurs un horizon sédimentaire sombre mêlé à du mobilier protohistorique de la fin du premier Age du Fer et du début du second (zone « marécageuse » ?).

La céramique fine recueillie est particulièrement représentative du I^{er} et du II^e s. Les vases les plus nombreux sont les productions sigillées du sud de la Gaule (Fig. 12.1-6). Les coupes Drag. 37 (Fig. 12.3) et les assiettes Drag. 36 (Fig. 12.5) se rapportent essentiellement au troisième quart du I^{er} et au début du II^e s. Quelques éléments en Terra Nigra (Fig. 12.7-8) semblent indiquer que la formation de ces dépotoirs est à situer vers le milieu du I^{er} siècle. Les différents gobelets en Parois Fines Engobées (Fig. 12.9, 10a, 10b) apparaissent eux aussi à la fin du I^{er} et demeurent présents jusqu'à la fin du II^e s. La céramique commune claire mi-fine locale n'est représentée que par deux couvercles (Fig. 13.3, 5) et un pot (Fig. 13.9). Le seul exemplaire à couverture micacée est un couvercle à lèvre droite (Fig. 13.4). Un plat à engobe rouge intégrale originaire des ateliers de la rue des Pierres et un pot plus exceptionnel, à sous-couche blanche kaolinique et bandes horizontales ocrées (Fig. 13.1) viennent compléter le répertoire de la céramique commune claire mi-fine. À ces derniers s'ajoutent des cruches à pâte rouge et lèvre en bandeau (Fig. 13.11) qui couvrent toute la période d'étude. La commune claire grossière n'est représentée que par quelques formes : jatte à lèvre déversée et col côtelé (Fig. 13.2), marmites à lèvre pendante, profilée pour recevoir un couvercle (Fig. 13.6) ou à simple lèvre déversée (Fig. 13.10). Cet éventail de formes est complété par des mortiers à lèvre pendante et surface lissée (Fig. 3.8) provenant de la rue des Pierres.

La céramique commune sombre se subdivise en trois groupes de pâtes. Les productions à pâte grise siliceuse et micacée, fine à mi-fine, sont les mieux représentées. On y observe des

Fig. 11 Exemple de coupe stratigraphique relevée dans le dépotoir antique de la rue des Drémeaux. DAO A. Tisserand, d'après relevé Y. Labaune



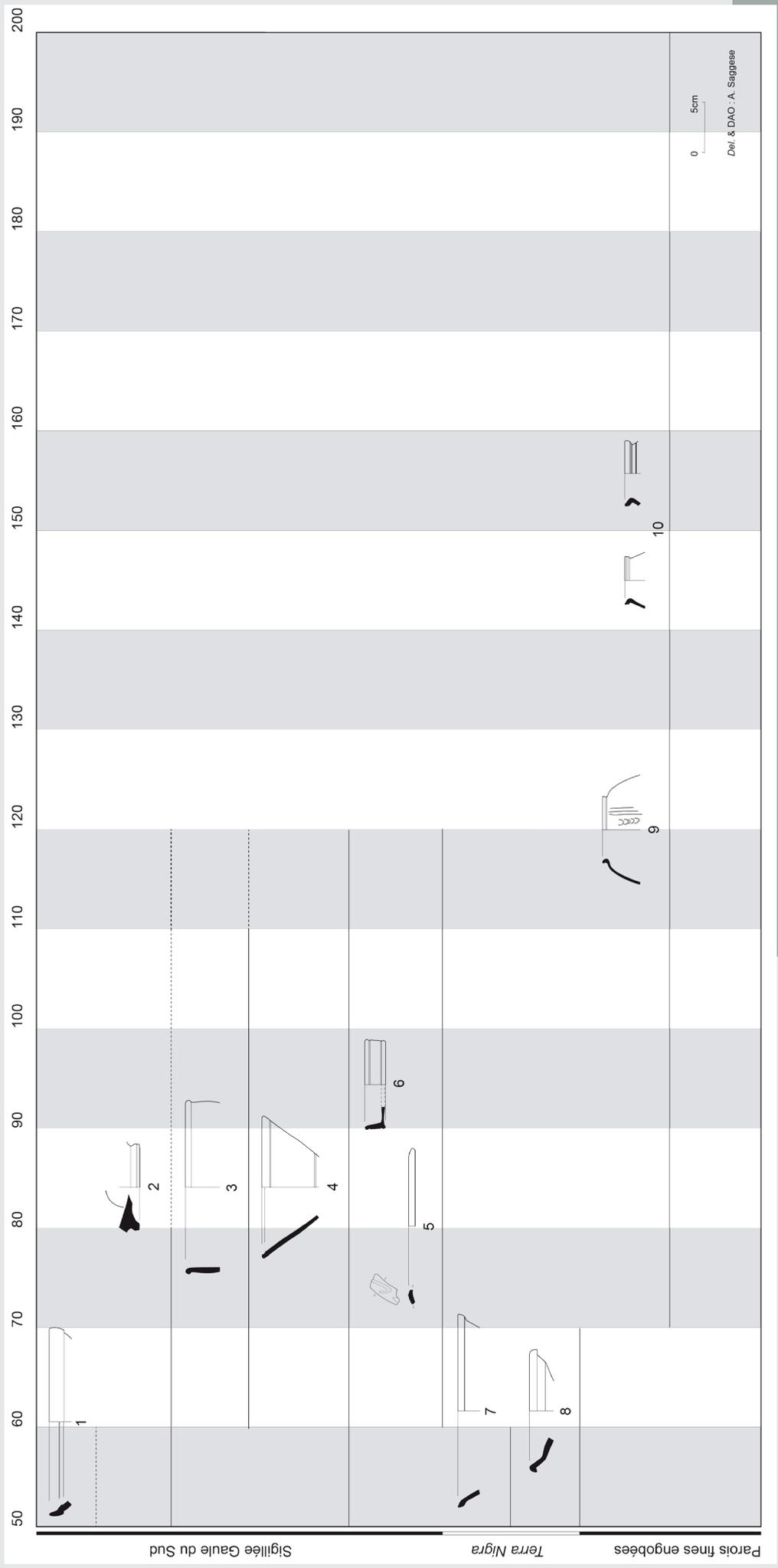


Fig. 12 Dépotoir de la rue des Drémeaux : répertoire des céramiques fines. A. Saggese

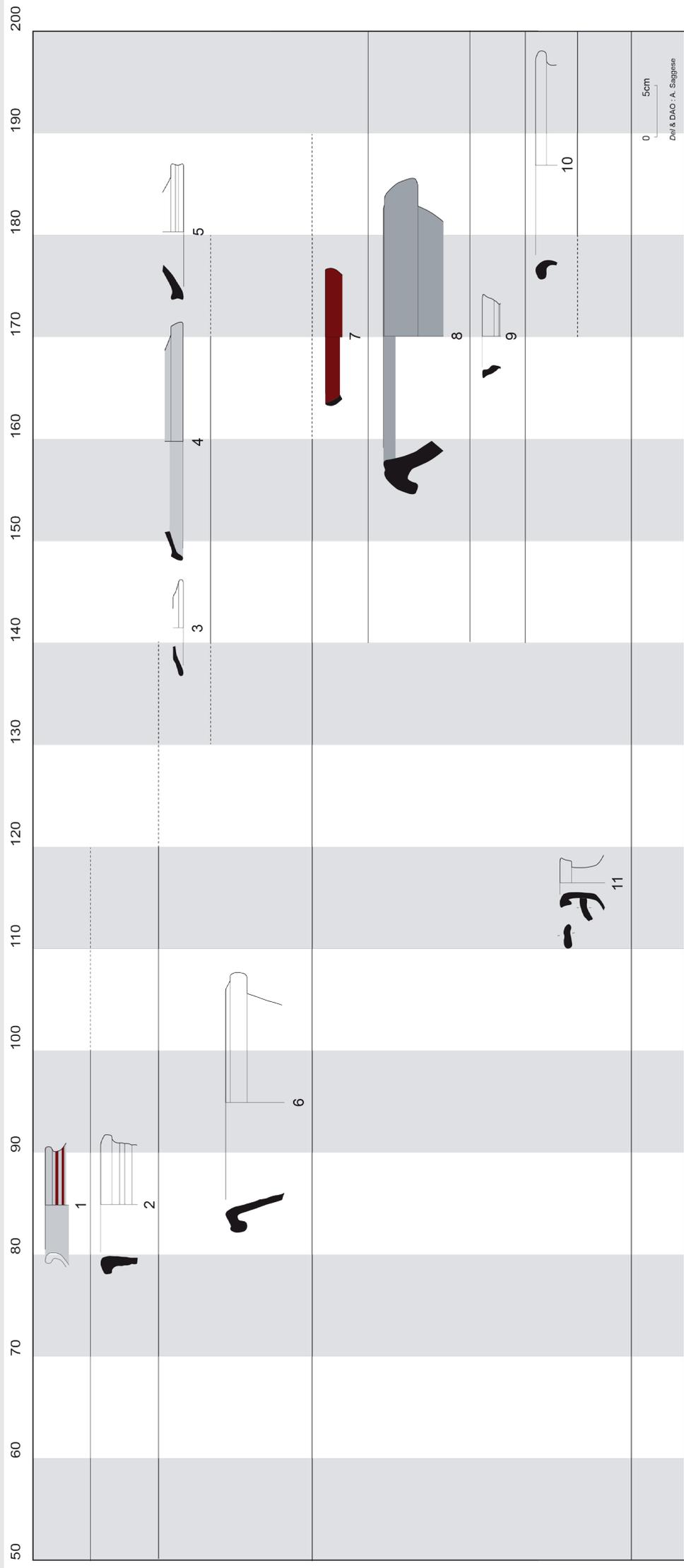


Fig. 13 Dépotoir de la rue des Drémeaux : répertoire des céramiques communes claires. A. Saggese

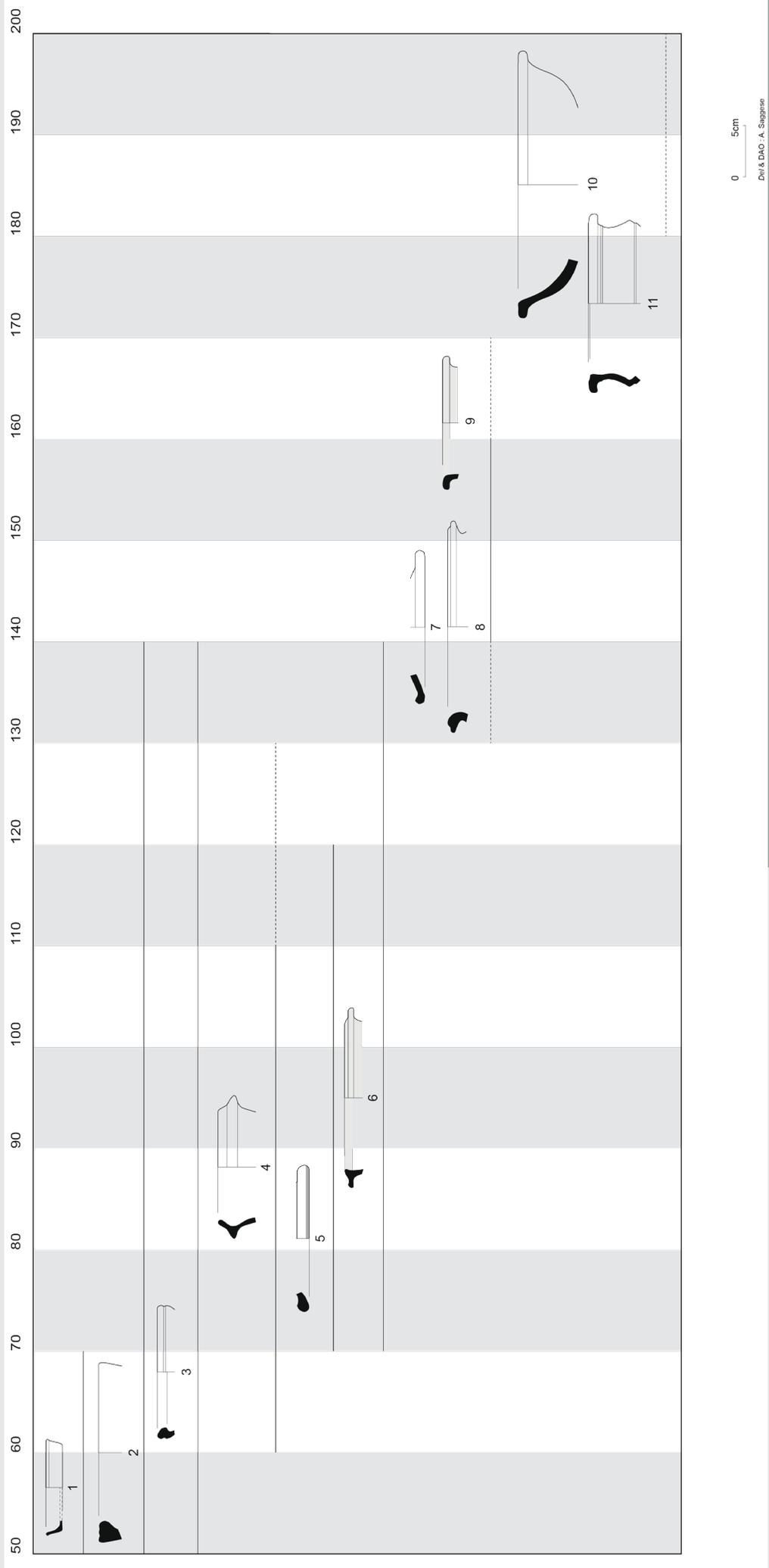


Fig. 14 Dépotoir de la rue des Drémeaux : répertoire des céramiques communes sombres. A. Saggese

coupelles à lèvre droite (Fig. 14.1), des jattes (Fig. 14.2, 3, 10) et des marmites (Fig. 14.11).

Proche de ces productions, une marmite à lèvre rentrante nivernaise (Fig. 14.4) a pu être reconnue. Ces formes, diffusées des années 60-70 de n. è. au premier tiers du II^e s. sont influencées par les productions du Val de Loire. Le second groupe présente une matrice grise à beige, un dégraissant mi-fin siliceux, des inclusions de micas et un revêtement micacé. Il s'illustre par une coupe à collerette (Fig. 14.6) et un pot à lèvre déversée (Fig. 14.9). Le dernier groupe se compose de vases à pâte grise à noire et à dégraissant siliceux grossier, accompagné de micas et d'oxydes de fer. Les deux formes reconnues sont un pot à lèvre amincie (Fig. 14.8) et un couvercle à lèvre en bourrelet (Fig. 14.7).

Ces opérations ont permis de valider l'hypothèse d'une collecte et d'une évacuation organisée des déchets hors de l'espace intra-muros de la ville antique. L'étude de l'abondant mobilier céramique a permis de préciser la période de mise en place et d'abandon de cette pratique. Elle permet aussi de préciser la nature des productions consommées à Autun de la période flavienne au début du III^e siècle.

Diagnostic réalisé au lieu-dit « En Fleury – route du Bois de Sapins », parcelles I 105 et 413

Le projet d'aménagement d'un nouveau lotissement d'environ 3 hectares au lieu-dit En Fleury en périphérie occidentale d'Autun a conduit la municipalité à demander la réalisation anticipée d'un diagnostic archéologique qui a été réalisé en décembre 2013. Ce secteur périphérique de la ville antique n'avait pour l'instant bénéficié d'aucune opération archéologique préventive malgré une forte pression immobilière depuis les années 1990 (Fig. 1, 15).

La fenêtre d'investigation se trouve à environ un kilomètre à l'ouest des murs de la cité, en bord de terrasse alluviale dominant la rive gauche de l'Arroux. D'un point de vue archéologique, ce secteur se situe en bordure septentrionale du complexe minier stannifère présumé antique de la Montagne Saint-Sébastien et du Bois de Riveau, à quelques

centaines de mètres au nord-ouest d'une fouille pratiquée en 2005 à La Chataigneraie aux abords d'un chantier-ravine (Fig. 16). La présence d'un établissement rural antique est quant à elle proposée à quelques centaines de mètres vers le sud-ouest à partir de données issues de prospections et de surveillances de terrassements. Enfin, une maladrerie médiévale est mentionnée dans les sources textuelles au lieu-dit En Fleury : non localisée précisément, certains indices nous invitent à situer également cet établissement à quelques centaines de mètres vers le sud-ouest.

Pour l'époque antique, seules trois structures hydrauliques ont pu être caractérisées :

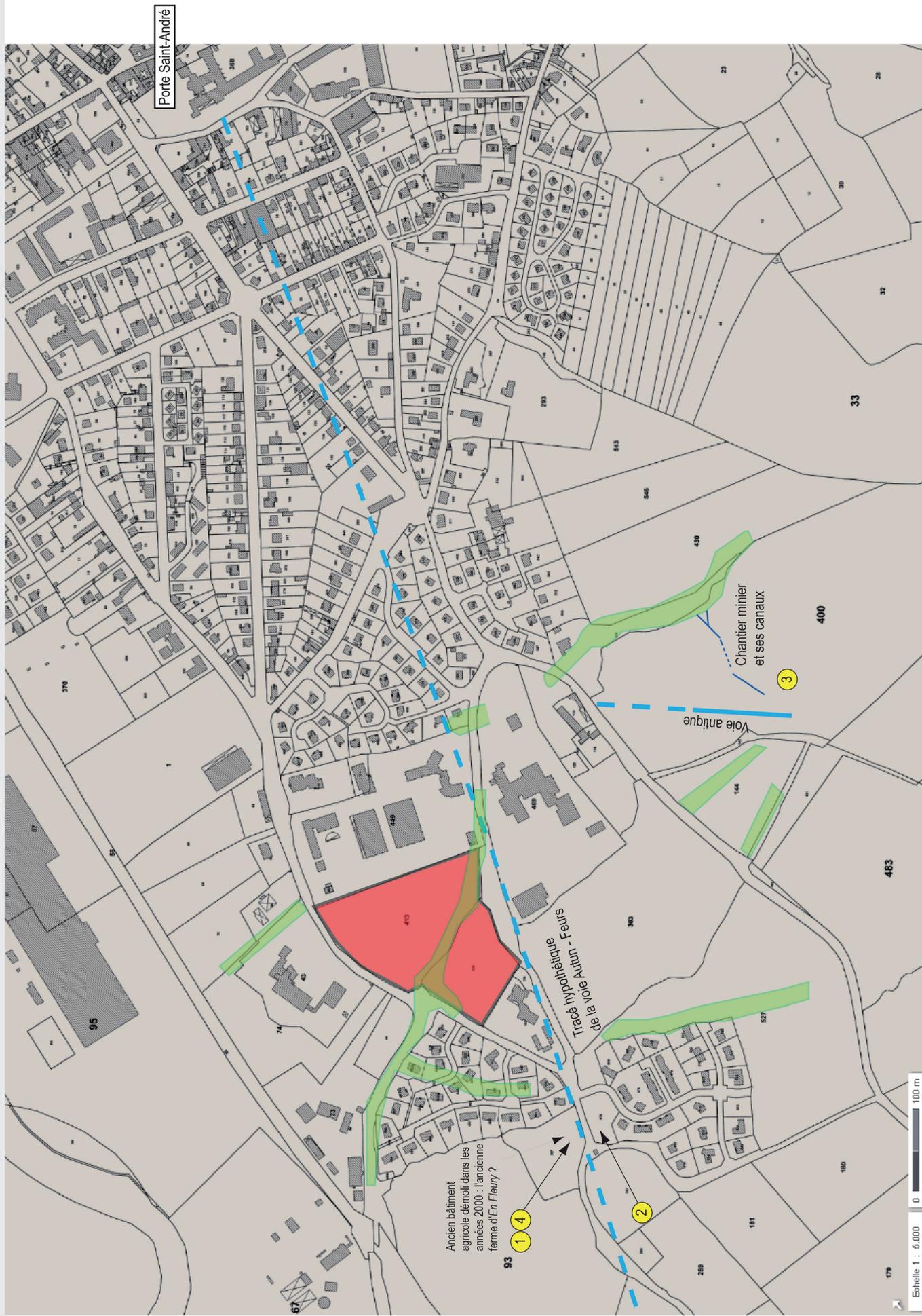
- Il s'agit en premier lieu de deux canalisations en bois d'adduction d'eau potable détectées en périphérie méridionale de la fenêtre de diagnostic. Elles se dirigent en dehors de la fenêtre, vers le sud et le sud-ouest, soit en direction de l'éventuel établissement rural mentionné auparavant (Fig. 17).

- Un drain antique recelant un mobilier céramique assez abondant a également été reconnu à l'est des parcelles sondées, sur un linéaire de 80 mètres environ. Il suit assez strictement une courbe de niveau située vers 325,90 m NGF et file des deux côtés en dehors des limites de la fenêtre de diagnostic. Il a certainement contribué à l'assainissement des terrains cultivés à l'époque romaine (Fig. 17-18).

La fenêtre de diagnostic accueille également une vaste structure fossoyée dans le sens de la pente encore visible dans le paysage dans les années 1970, qui a été réutilisée à cette époque de manière opportune comme décharge publique et qui est désormais intégralement comblée de déchets (ménagers, pharmaceutiques, déchets de boucherie ou d'abattoir) (Fig. 17). La morphologie de cette grande fosse (de plus de 150 m de longueur, large de 15 à 20 m et dont la profondeur est supérieure à 3 m) rappelle celle de la tranchée d'exploitation de La Chataigneraie, dont les abords ont fait

Page suivante :

Fig. 15 Localisation de la parcelle diagnostiquée au lieu-dit « En Fleury » et son environnement archéologique. DAO Y. Labaune



1 : localisation approximative d'un tronçon de la voie Autun - Feurs observée au XIXe siècle ; 2 : surveillance réalisée en 2012 lors de la construction d'un pavillon (bâtiment antique ?) ; 3 : fouilles B. Cauwet, 2005 (adductions d'eau d'un chantier minier stannifère en alluvions ; voie antique) ; 4 : localisation présumée de la maladrerie d'En Fleury. Fond de plan cadastral. DAO Y. Labaune.

Localisation de quelques vestiges miniers (exploitation stannifère) à proximité de nos sondages



Fig. 16 Localisation de la parcelle diagnostiquée au lieu-dit « En Fleury » par rapport aux vestiges miniers. DAO Y. Labaune, d'après B. Cauet

l'objet de recherches en 2005 par l'équipe de B. Cauet (cf. supra). Malgré une recherche attentive, aucun vestige de système hydraulique n'a cependant pu être détecté dans le cadre de l'opération. Le *terminus post quem* pour la mise en place de ce chantier d'extraction est fourni par son recoupement avec un drain comblé à la fin du I^{er} ou au début du II^e siècle (Fig. 19) : si l'hypothèse minière doit être retenue, l'exploitation daterait donc de la fin du II^e ou du III^e siècle au plus tôt.

Enfin, quelques tessons hors stratigraphie en frange occidentale de la fenêtre d'investigation constituent le bruit de fond d'une fréquentation ou occupation d'époque médiévale/moderne. Cela semble cohérent avec la présence dans ce secteur d'une ancienne maladrerie que l'on situe approximativement à quelques centaines de mètres au sud-ouest de nos sondages.

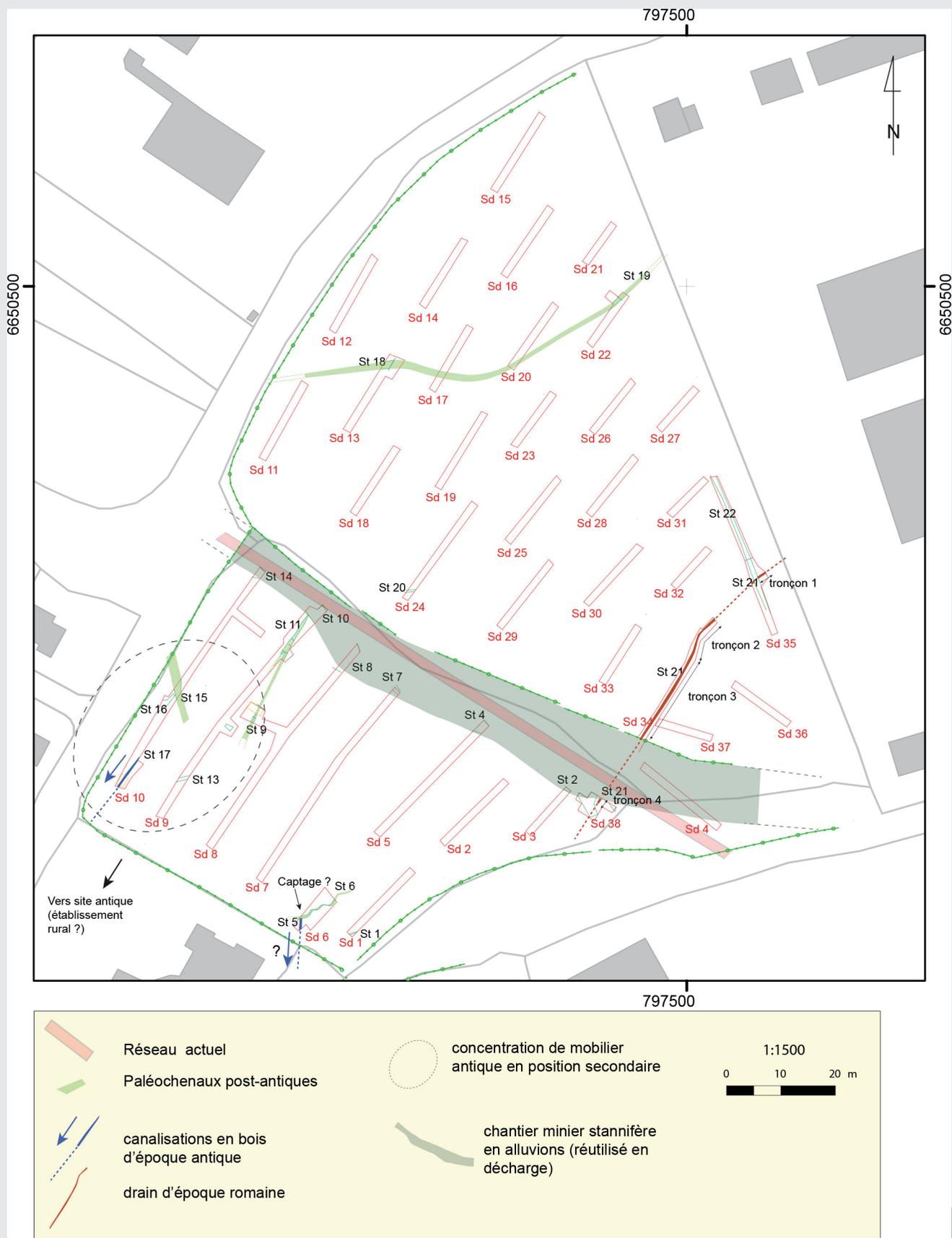


Fig. 17 Vue générale des vestiges découverts lors du diagnostic.
DAO A. Tisserand



Fig. 18. Vue générale du drain antique St. 21 en cours de fouille. Cliché Y. Labaune

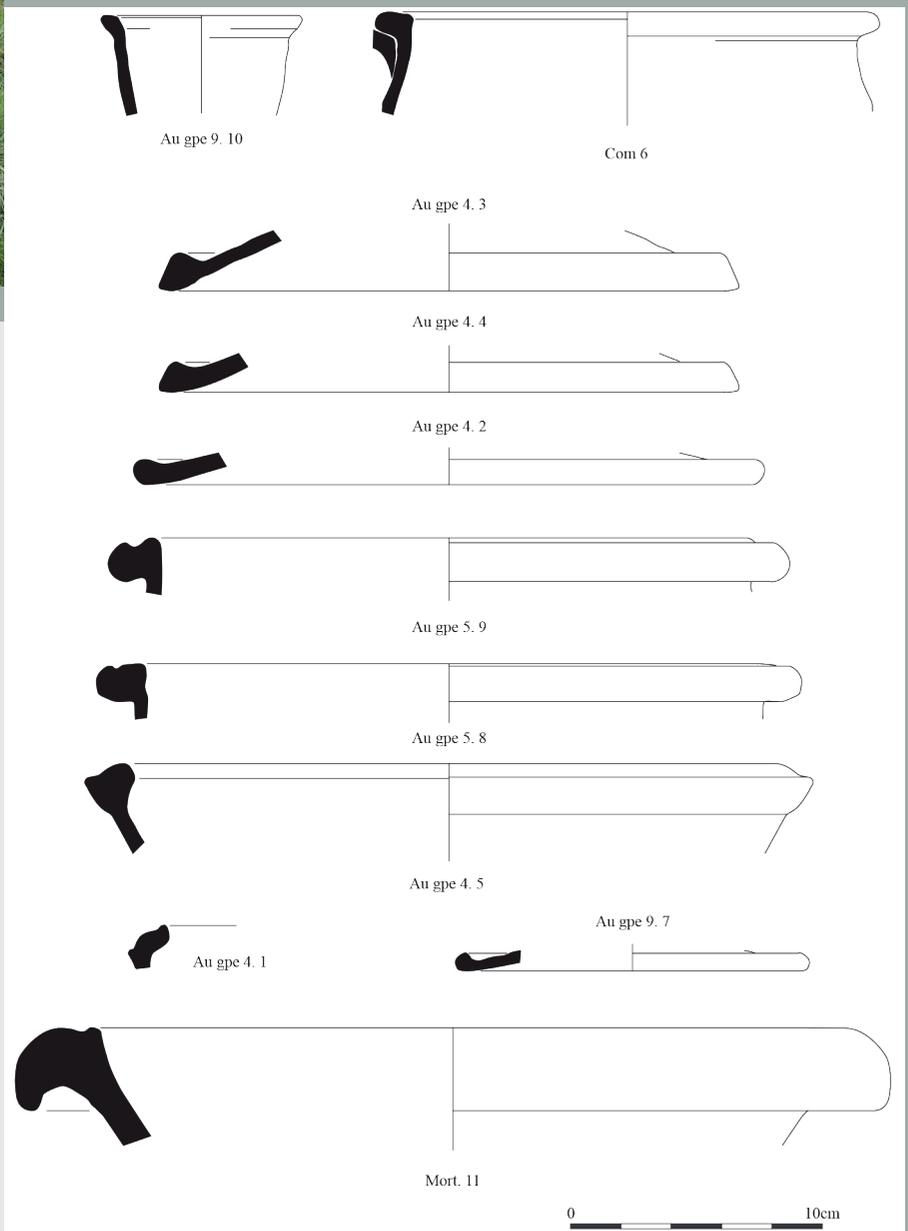


Fig. 19. Echantillon caractéristique de vaisselle céramique contenue dans le comblement du drain St. 21. Dessin et DAO A. Delor-Ahü.

Epigraphie numérique (Projet Digep)

Eric Fauvet

I.U.T. du Creusot, laboratoire Le2i, UMR-CNRS 6306

Antony Hostein

Maître de Conférences, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, UMR 8210 ANHIMA

Floriant Jampy

Master Computer vision, laboratoire Le2i

Olivier Laligant

I.U.T. du Creusot, laboratoire Le2i, UMR-CNRS 6306

Frédéric Truchetet

I.U.T. du Creusot, laboratoire Le2i, UMR-CNRS 6306

Cet article fait suite à celui paru dans JAAAB2013 intitulé « Une inscription de 1250 fragments: CIL XIII 2657(Augustodunum-Autun) ».

La redécouverte au début des années 2000 par M. Kasprzyk dans les réserves du Musée Rolin (Autun) d'une inscription latine mise au jour dans le quartier médiéval d'Autun au XIX^e siècle, en 1839 puis 1844, et composée d'environ 1200 fragments de marbre a conduit au lancement d'un projet transdisciplinaire intitulé DigEp pour Digital Epigraphy. Labellisé en 2013 puis en 2014 par le CNRS (PEPS HuMaln) et le LabEx HASTEC, le projet fait l'objet d'un carnet de recherche sur la plateforme [hypotheses.org](http://digep.hypotheses.org/) (<http://digep.hypotheses.org/>). Afin d'éviter les risques de détérioration liés aux manipulations nombreuses des fragments que nécessiterait un remontage « manuel », nous nous sommes orientés vers l'idée de numériser l'ensemble des pièces pour tenter d'effectuer informatiquement le remontage du « puzzle » que constituent ces éléments de marbre (fig. 1).

Introduction

Pour le laboratoire Le2i (UMR-CNRS 6306), le projet Digep consiste à proposer un outil d'assemblage virtuel basé sur une technologie 3D. Plusieurs types d'indices sont à prendre en compte pour le remontage, d'une part des



Fig. 1 La moitié des fragments constitutifs du dossier épigraphique

éléments géométriques tels que les profils 3D des fragments ou leur épaisseur, d'autre part des éléments d'écriture tels que les caractères ou des lignes tracées sur le marbre, mais encore des éléments provenant d'autres connaissances sur les fragments, géologiques par exemple. Technologiquement, sur le marché, on trouve des solutions du type scanner 3D qui fournissent de très grandes

quantités d'informations donc très lourdes à exploiter ou des solutions à bas coût mais qui n'auront pas la précision suffisante (0.1 mm). Nous proposons donc une approche de reconstruction 2D par la face supérieure, associée à une reconstruction 3D par le profil. Cette approche fournit beaucoup moins de données à traiter et paraît exploitable dans notre application.

La maquette de numérisation

La figure 2 montre le prototype élaboré avec l'aide de 2 étudiants lors de leur stage au laboratoire : Mélanie Alvès et Florian Jampy. Cette maquette est constituée de la caméra pour numériser la face supérieure, du plan laser et la caméra pour la mesure du profil des fragments et enfin du fragment lui-même posé sur un support moteur mis en rotation pour la triangulation. Le profil 3D du fragment est obtenu par triangulation (voir figure 3), la pièce est éclairée par un plan laser et lorsque le fragment est mis en rotation,

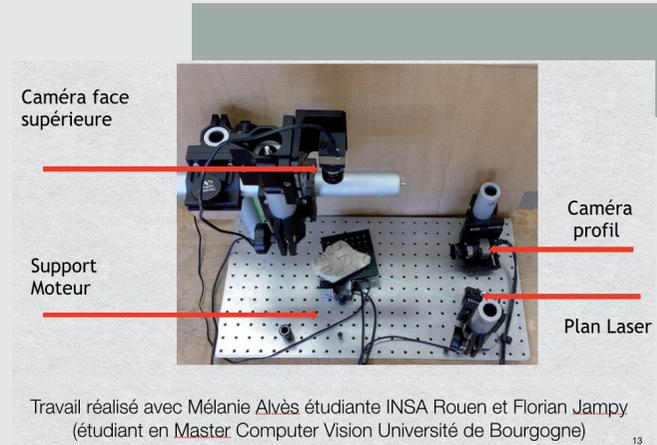


Fig. 2 La maquette pour la numérisation des fragments

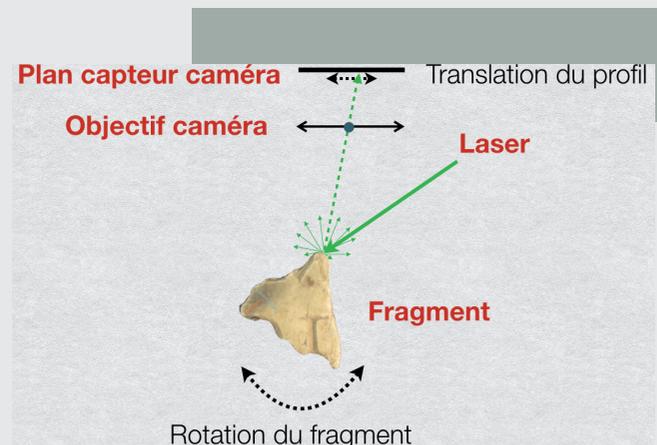


Fig. 3: Principe de la triangulation pour la mesure 3D des fragments

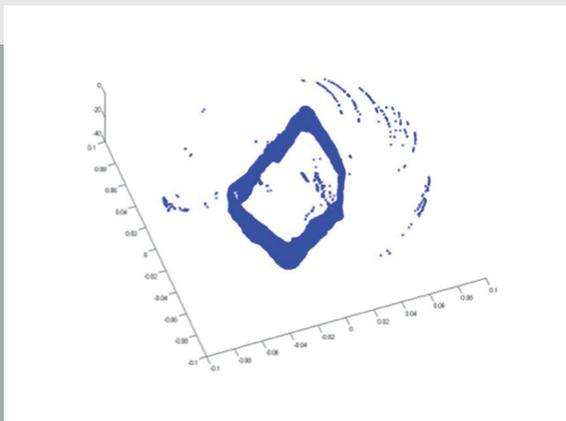


fig. 4 Exemple de numérisation de fragment

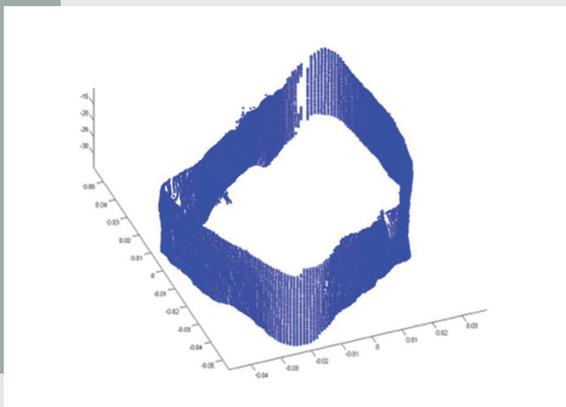


fig. 5 Nuage de points résultant après filtrage des points erronés

la caméra enregistre la déviation du rayon laser. Après une calibration réalisée sur une pièce aux dimensions parfaitement connues, on est capable de mesurer la position dans l'espace des points constituant le nuage 3D du fragment. Ainsi nous disposons d'un nuage de points correspondant à l'élément que l'on vient de numériser (fig. 4). Puis informatiquement, on applique un filtre numérique pour éliminer les points de mesure erronés (fig. 5).

La mise en correspondance des fragments

Pour préparer la mise en correspondance des fragments, on définit des plans principaux qui donnent une représentation simplifiée de la géométrie des différentes pièces (voir fig. 6). L'expert aura à sélectionner 2 fragments dont il pense qu'il ont une chance de pouvoir être associés. Le logiciel tente la mise en correspondance en minimisant la distance entre les plans principaux des 2 éléments

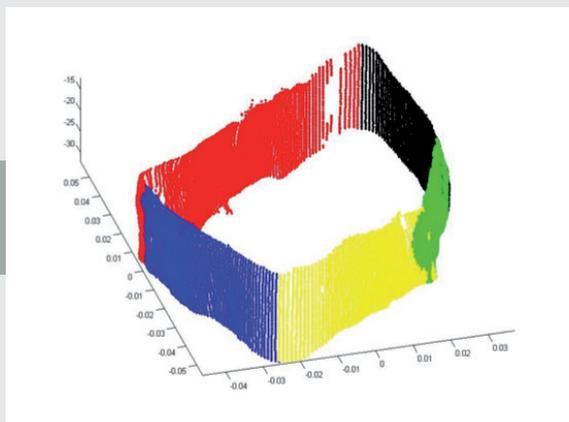


Fig. 6 La définition des plans principaux d'une pièce

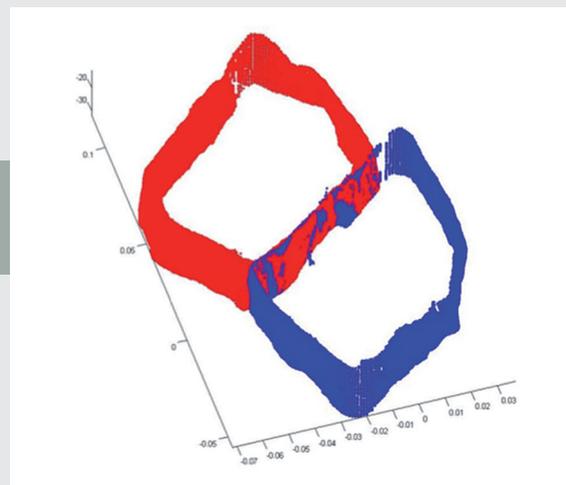


Fig. 7 La mise en correspondance par minimisation de la distance entre les plans principaux des 2 fragments

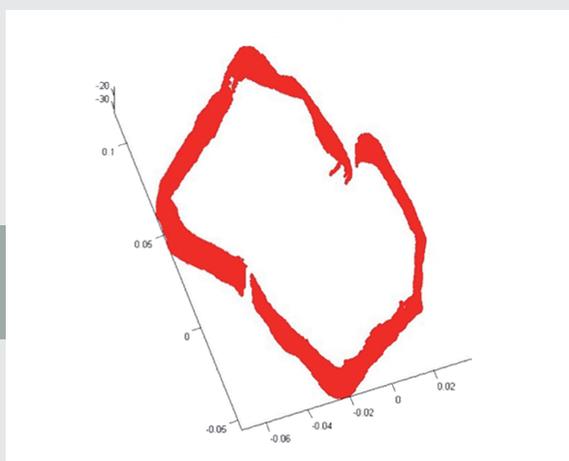


Fig. 8 La fusion de 2 nuages de points dont la correspondance a été validée par l'expert

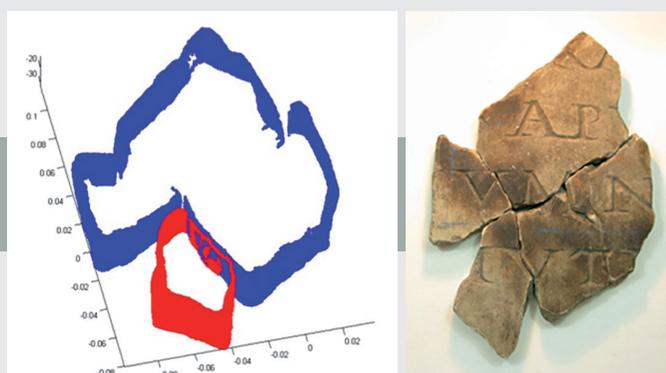


Fig. 9 et 10 Reconstruction numérique et réelle d'un ensemble de fragments.

sélectionnés. La mesure de la qualité de l'assemblage indique si les fragments sont compatibles. Si l'expert valide le résultat le logiciel procède à la fusion des nuages de points des 2 pièces. Lorsque la fusion est réalisée, l'expert peut essayer de faire correspondre une autre pièce à cet ensemble.

Conclusion

Les figures 8 et 9 montrent le résultat obtenu sur un ensemble connu dont le but était de valider la méthode. La phase suivante du travail est la numérisation de l'ensemble des fragments et le développement de nouvelles fonctionnalités pour le logiciel de mise en correspondance. Nous tenons à remercier pour leur soutien le CNRS, le LabEx HASTEC ainsi que le musée Rolin d'Autun et Y. Labaune pour la mise à disposition du document épigraphique.

Nous exprimons aussi notre gratitude à tous nos partenaires sur ce projet : le laboratoire ArTeHiS (UMR 6298), l'INRAP, le laboratoire Anhima, le laboratoire Hastec, l'université de Bourgogne, l'université Paris I.

Bibliographie

Da Gama Leitão H.C. and Stolfi J., *Automatic reassembly of irregular fragments*, Univ. of Campinas, Tech. Rep. IC-98-06, 1998

Da Gama Leitão H.C. and Stolfi J., *Reconstruction of Fragmented Objects*, 1996
Leitao H.C. and Stolfi J., *Information contents of fracture lines*, 1999

da Gama Leitao H.C. and Stolfi J., *A Multiscale Method for the Reassembly of Fragmented Objects*, in BMVC, 2000, Citeseer

Papaioannou G. and Theoharis T., *Fast fragment assemblage using boundary line and surface matching in Computer Vision and Pattern Recognition Workshop, 2003, CVPRW'03, Conference on, 2003, IEEE*

Sagiroglu M. and Erçil A., *A texture based approach to reconstruction of archaeological finds*, in Proceedings of the 6th International conference on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage, 2005, Eurographics Association

Kong W. and Kimia B.B., *On solving 2D and 3D puzzles using curve matching*, in Computer Vision and Pattern Recognition, 2001, CVPR 2001, Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on. 2001.IEEE.

McBride J.C. and Kimia B.B., *Archaeological fragment reconstruction using curve-matching*, in Computer Vision and Pattern Recognition Workshop, 2003, CVPRW'03, Conference on, 2003, IEEE

Huang Q.-X. et al., *Reassembling fractured objects by geometric matching*, in ACM Transactions on Graphics (TOG). 2006. ACM.



ACTUALITÉ TERRITOIRE EDUEN



Forges, thermes antiques et charnier médiéval à Entrains-sur-Nohain / *Intaranum* (58) : premiers résultats et méthodes d'acquisition

Stéphane Venault

responsable de la fouille, Inrap – UMR 6249 Chrono-environnement

Julien Guery

Société Captair

Raphël Hautefort

Société Captair

Avec la collaboration de

Carole Fossurier

anthropologue, Inrap – UMR 7268 ADES

Le site

Située au nord du territoire éduen, à carrefour de voies permettant de contourner le massif du Morvan par le nord, l'agglomération gallo-romaine d'*Intaranum* doit sa prospérité à l'exploitation du minerai de fer qui fait la richesse des sols de cette région du sud de la Puisaye. La ville antique qui a très probablement pour origine une occupation laténienne au point de confluence des rivières le Trélon et le Nohain, couvre à son floruit une surface de 70 ha avant de se rétracter au IV^e siècle apr. J.-C. dans les limites de ce qui deviendra le bourg médiéval.

Le dépôt d'un permis de construire d'une maison individuelle a motivé la réalisation durant l'été 2013 d'une fouille préventive conduite par l'Inrap sur une surface de 1000 m². L'analyse toujours en cours des données de fouille n'autorise qu'une présentation sommaire des résultats.

La parcelle investiguée est localisée en frange de l'habitat aggloméré antique, le long d'une voie dirigée vers Auxerre. L'occupation du site peut se schématiser en deux phases principales : l'installation d'ateliers de forge à la période flavienne, puis la construction, dans la première moitié du II^e siècle, de bâtiments à vocation résidentielle destinés

également à l'hébergement des voyageurs qui fonctionneront jusqu'au III^e siècle.

Les ateliers montés en terre et bois sont fondés sur solins de pierres. Plusieurs unités fonctionnelles ont pu être mises en évidence sans que la fonction des espaces soit encore clairement identifiée. Les sols se composent d'épais niveaux d'occupation caractéristiques alternant des couches charbonneuses, générées par l'utilisation des foyers, et des chapes argileuses apportées lors de phase d'assainissement et de restructuration des espaces.

Les établissements dédiés à l'accueil des personnes sont construits en pierre. Ces bâtiments qui s'inscrivent dans un programme de reconstruction urbaine de grande ampleur s'organisent selon un système cadastral contraignant. Trois parcelles distinctes ont été identifiées intégrées dans un strict système cadastral. Larges de 30 pieds romains (env. 9 m), elles s'étirent perpendiculairement à la chaussée sur une longueur de 120 pieds, soit 1 *actus* (env. 35 m). Chaque propriété est dotée d'une cave en façade éclairée par un soupirail ouvert sur la rue. À l'arrière des parcelles, les habitants ont aménagé des installations balnéaires : véritables petits thermes privés équipés de pièces chaudes, dont nous est parvenu le système de

chauffage par le sol (hypocauste à canaux rayonnants) et de piscines froides, dont il reste les dalles des bétons couvrant le fond des bassins.

Les installations balnéaires étaient alimentées par des puits, dont l'un a servi à ensevelir un charnier daté du haut Moyen Âge, composé de plusieurs dizaines de squelettes attribués à des individus de tous âges. Apparu à 4,10 m de profondeur sous un bouchon argileux, l'amas d'ossements s'amoncelle sur 2,70 m de hauteur. Les nombreuses connexions osseuses conservées supposent que les corps ont été jetés entiers et qu'ils se sont décomposés à l'intérieur du volume du puits. L'empilement des cadavres dans ce volume restreint, la verticalité du contexte taphonomique et la faible quantité de sédiments ont favorisé l'enchevêtrement des squelettes et la migration vers le bas des petits os. Le caractère exceptionnel de cette découverte et son intérêt scientifique de premier ordre impliquaient un évidement manuel du puits réalisé grâce au concours de la société Archéopuits qui a mis en œuvre les infrastructures nécessaires à une intervention dans des conditions optimales de sécurité.

La fouille, exécutée dans un délai très contraint et une posture particulièrement inconfortable, requérait un système d'enregistrement adapté qui soit non seulement rapide, mais aussi fidèle à la réalité, afin de perdre le moins d'informations possible. La photogrammétrie s'étant imposée comme la solution adaptée à nos besoins, il a été fait appel à un prestataire spécialisé – la société Captair – qui a assuré les prises de vues sous la coordination d'une anthropologue.

L'amas d'ossements a été fouillé par passes de 5 à 20 cm d'épaisseur avec arrêt à chaque niveau d'apparition de connexions anatomiques. Chaque niveau dégagé a été relevé par photogrammétrie au moyen d'un appareil reflex manipulé manuellement. Les clichés ont été pris depuis un point de vue zénithal, l'opérateur étant suspendu par un treuil, les pieds dans le vide, au dessus de chaque passe. L'étude biologique des ossements n'ayant pas encore commencé, il est à ce jour difficile de donner des indications précises sur la nature exacte du charnier. Et s'il correspond bien à la gestion d'une crise de mortalité, il n'est pour l'instant pas



Fig. 1 Orthophotographie à valeur de plan du site en début de fouille (Captair)

possible d'en déterminer les causes (épidémie, massacre ou autre).

Relevés photogrammétriques et documentation 3D du site

Afin de compléter la documentation de ce site, plusieurs relevés photogrammétriques ont été effectués par la société CAPTAIR. Le premier d'entre eux a consisté en la création d'une orthophotographie générale du site à valeur de plan, de résolution centimétrique. Cette orthophotographie est basée sur des photographies aériennes acquises avec une caméra GoProHero3 montée sur un drone DJI Phantom et stabilisée à l'aide d'une nacelle ZenMuse (Fig. 1). Cette orthophotographie a ensuite été complétée par des orthophotographies de résolution millimétriques et inframillimétriques acquises au sol à l'aide d'une perche et d'un appareil réflex numérique Canon EOS 5D équipé d'un objectif 16-35mm.

Ces orthophotographies dites « de détail » ont été réalisées sur l'ensemble des structures maçonnées nécessitant une opération de relevé pierre à pierre. Par la même occasion, certaines des structures présentes, tel que l'un des bassins, l'hypocauste ou encore l'une des caves ont fait l'objet d'une modélisation 3D par le même procédé photogrammétrique. Les résultats se présentent sous la forme de nuages de points denses dont chaque point est doté d'une information radiométrique

issue des pixels photographiques, donnant un aspect photo-réaliste appréciable pour l'interprétation des données. (Fig. 2)

Pour chaque opération de traitement photogrammétrique, que le résultat final soit une orthophotographie ou un modèle 3D, un nuage de point photogrammétrique est produit. La précision de ce nuage de points est quantifiée par une valeur d'erreur de rétroprojection. Cette valeur correspond à une sphère d'incertitude dimensionnée par rapport à la taille d'un pixel. Cette erreur doit être inférieure à 1, soit la taille d'un pixel. Dans le cas d'Entrains-sur-Nohain, les erreurs de rétroprojection sont inférieures à 0,5 et assurent donc la validité des géométries restituées.

Cette documentation a ensuite été géoréférencée à l'aide de points GPS relevés par le service topographique de l'INRAP. Ces points ont pu être intégrés à posteriori aux traitements photogrammétriques en étant identifiés sur les photos sources et utilisés pour optimiser la géométrie des modèles 3D produits.

Le site d'Entrains-sur-Nohain a ensuite fait l'objet d'un tout autre type d'intervention lors de la découverte du charnier médiéval à la fin de la fouille. Un protocole spécifique de relevé photogrammétrique a été mis en place pour répondre au besoin de documentation dans l'urgence du charnier en cours de fouille.



Fig. 2 Vue du nuage de points dense réalisé sur l'un des bassins (Captair)

Le protocole mis en place pour la documentation photogrammétrique de chaque passe nettoyée est basé sur la prise de cinq photographies ciblées sur l'objet d'étude, dont une photo zénithale centrale, et 4 photos obliques prises de part et d'autre de la photo centrale. Cette technique est appelée « scans photogrammétrique » par analogie au procédé de « scan laser » (Fig. 3). En effet, le nuage de points dense obtenu dans l'emprise au sol de la photo centrale est équivalent en termes de densité et de résolution aux résultats pouvant être obtenus par « scan laser ».

Le résultat obtenu est de surcroît doté de l'information radiométrique issue des photos, et sa résolution peut être accrue localement par l'ajout de « scans photogrammétriques » complémentaires, pris à une distance plus faible de l'objet d'étude.

On rappellera ici que la résolution des photos, et donc du résultat photogrammétrique, est fonction de la distance de prise de vue et de la nature du capteur. Pour un même capteur, et à optique identique, plus la distance à l'objet d'étude est faible plus la résolution est élevée.

Dans le cas des relevés effectués sur les passes d'ossements d'Entrains-sur-Nohain, la résolution moyenne est de 250 µm par pixel.

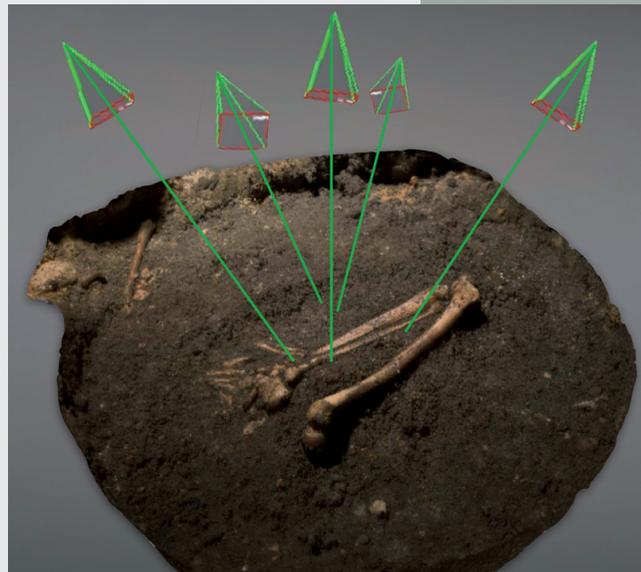


Fig. 3 Positionnement dans l'espace des prises de vue d'un scan photogrammétrique (Captair)

Ces relevés photogrammétriques ont permis d'exporter des nuages de points denses photogrammétriques, des modèles 3D texturés (plus légers et utilisables pour la valorisation) ainsi que des orthophotographies de chaque passe de fouille. (Fig. 4)

À l'issue du nettoyage complet du puits, un nouveau protocole de relevé photogrammétrique a été développé afin d'enregistrer en haute résolution l'intégralité



Fig. 4 Vue du nuage de points dense réalisé sur l'une des passes de fouille (Captair)

du parement et du creusement du puits dans la roche, puis de repositionner dans l'espace les passes de fouilles telles qu'elles se trouvaient dans le puits.

Afin de réaliser ce relevé, les photos ont été prises sur toute la profondeur du puits, en faisant face à la paroi et en tournant de façon à couvrir toute la circonférence du puits.

Les deux difficultés principales rencontrées lors de l'acquisition viennent du manque de recul (diamètre du puits) pour prendre les photos et de l'éclairage changeant (position des spots d'éclairage qu'il fallait déplacer au fur et à mesure).

Malgré ces difficultés il a été possible de produire un modèle 3D texturé complet du parement et de sa jonction avec la roche encaissante, puis des modèles 3D texturés « de détail », niveau par niveau, dans la roche encaissante permettant d'observer les traces d'outils et les encoches creusées dans le calcaire. (Fig. 5)

Enfin, le modèle 3D texturé du puits a servi à produire à la fois une donnée technique et un outil de valorisation :

- le positionnement à l'intérieur du puits des passes d'ossements, orientées et replacées à leur profondeur exacte grâce aux mesures prises sur le terrain, qui permettra d'observer les connexions existant d'une passe à l'autre et d'effectuer ainsi une « analyse spatiale 3D »

- une animation du modèle 3D combinant puits et passes d'ossements, qui permet au grand public de s'immerger dans les conditions de fouilles et de voir apparaître le charnier et ses différents ossements au fond du puits. (Fig. 6)

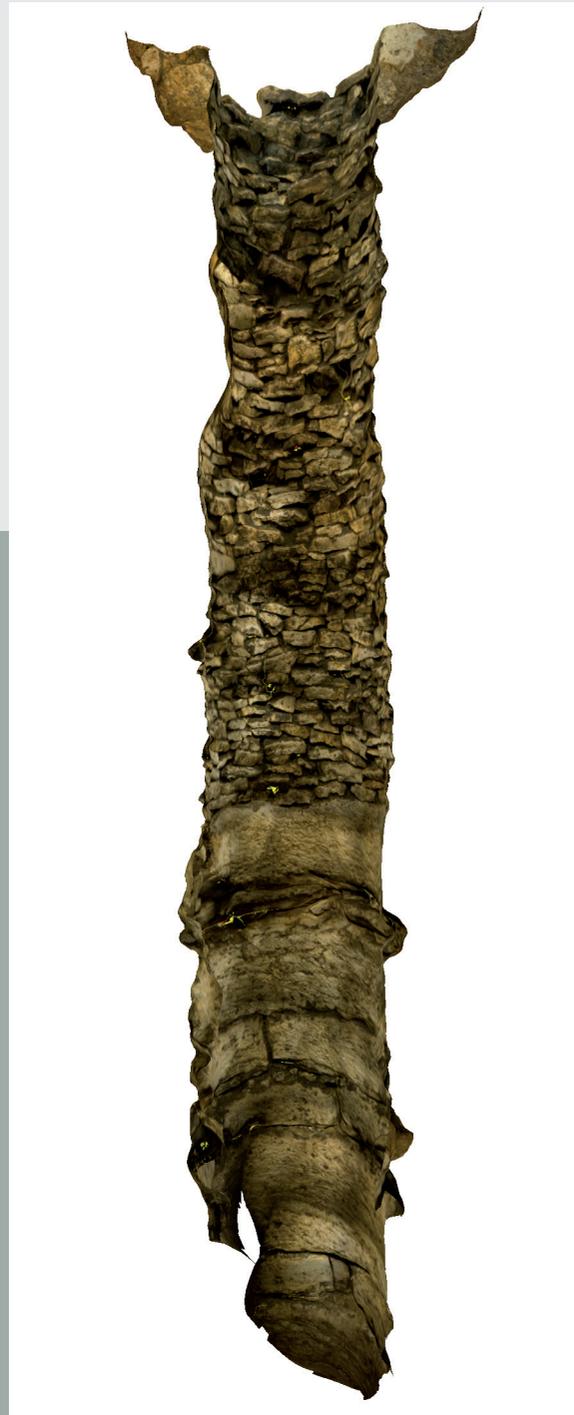


Fig. 5 Vue en coupe latérale du modèle 3D texturé du puits (Captair)



Fig. 6 Exemple du repositionnement d'une des passes dans le modèle 3D du puits (Captair)

La fouille du sanctuaire antique de Magny-Cours (58), premiers résultats

Gabriel Rocque

Service d'Archéologie Préventive du Département de l'Allier

Antoine Louis

Conseil général d'Eure-et-Loir, service archéologie, USR 3155 IRAA

Julien Bruyère

Service d'Archéologie Préventive du Département de l'Allier

Yann Leclerc

Service d'Archéologie Préventive du Département de l'Allier

Le site de Magny-Cours est situé à 20 km au sud de Nevers (Nièvre, 58). Durant l'époque antique, il était localisé en bordure occidentale du territoire éduen, à proximité de celui des Bituriges. La situation du site dans une zone frontalière lui procure un intérêt particulier, d'autant plus que les données archéologiques concernant ce secteur sont peu nombreuses.

En 2012, la réalisation d'un diagnostic d'archéologie préventive (N. Tisserand, INRAP) a permis la mise au jour de nombreux vestiges antiques organisés en deux grands ensembles. Le premier (sanctuaire 1) est constitué de deux *fana* et d'une tourbière qui a livré plusieurs ex-voto en bois (jambes principalement). Le second ensemble (sanctuaire 2), situé au sud, a fait l'objet d'une fouille préventive entre février 2013 et avril 2014 (fig. 1 et 2). Seul celui-ci fait l'objet de la présente communication.

Les vestiges

Le sanctuaire sud, d'une superficie de 1,7 ha, a livré un grand nombre de structures, parmi lesquelles plusieurs bâtiments publics : thermes, latrines, théâtre et *fanum*. Une vingtaine d'autres bâtiments complète l'organisation de ce site bordé par une grande voie périphérique, à laquelle s'ajoute toute une série de petites venelles. La datation et la chronologie de ces structures restent à préciser, mais semblent s'étendre entre le I^{er} et le III^e s.

Fanum, fontaine et bâtiment à double exèdre

Au centre du sanctuaire, un *fanum* à plan centré s'ouvrait vers le nord-est. Seules ses fondations sont conservées. Nul fragment de statue ou d'inscription ne nous renseigne sur la divinité honorée ici.

Situé dans l'axe médian du *fanum* et sur la même orientation, un bâtiment à double exèdre, de type basilical, pourrait être un lieu de rassemblement public.

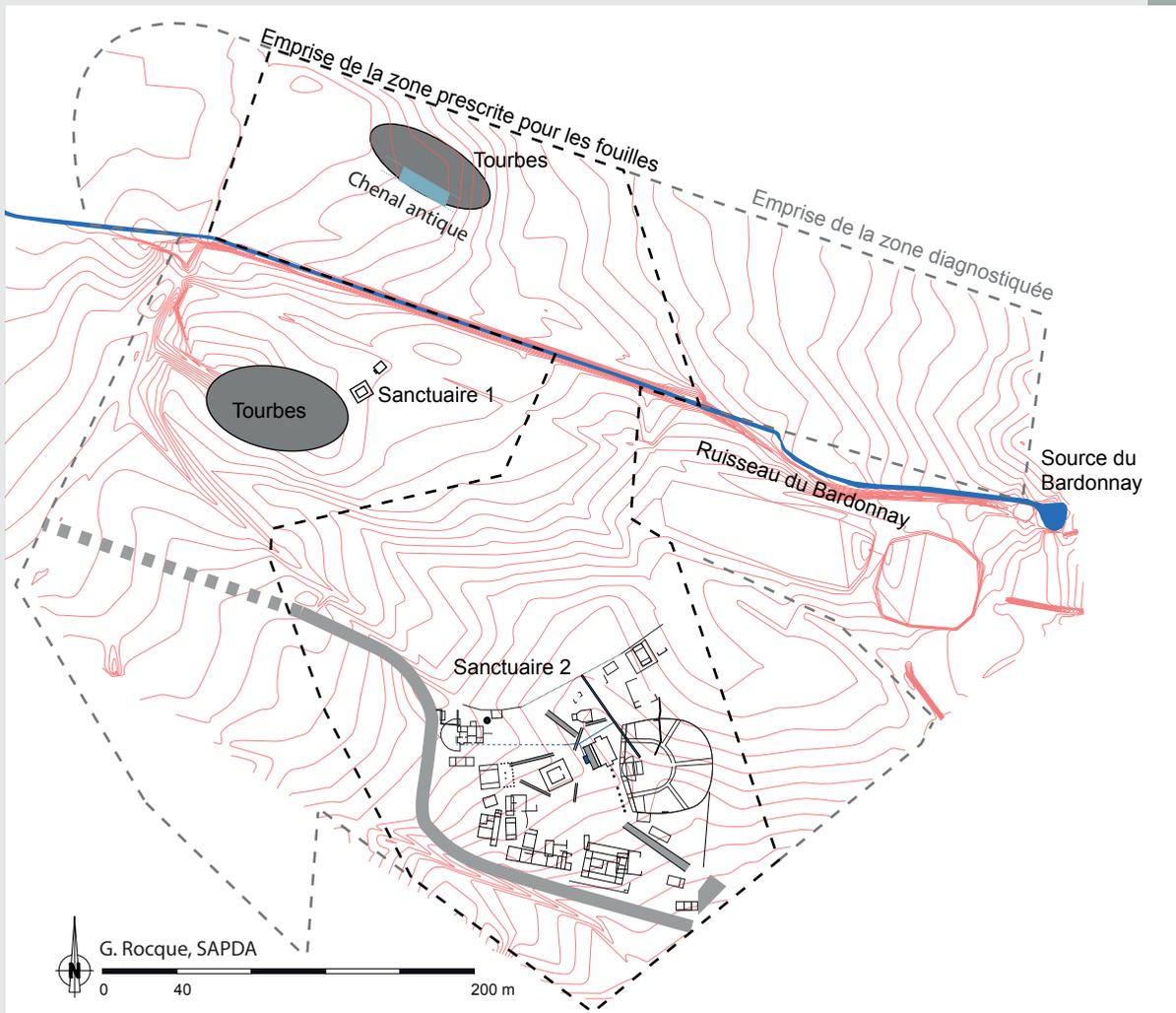
Une fontaine, alimentée par une canalisation en bois se dirigeant vers les thermes, est ouverte vers le *fanum* et accolée au bâtiment à double exèdre.

Un lien étroit unit ces trois structures, toutes situées sur le même axe médian.

Un théâtre à deux états successifs

A proximité immédiate du bâtiment à double exèdre, le théâtre adopte une forme semi-circulaire légèrement outrepassée. D'un diamètre de 52 m, il présente une superficie totale de 2 210 m². Les estimations, réalisées sur la base de 2,5 personnes par mètre carré,

Page suivante :
Fig. 1 Plan général du sanctuaire de Magny-Cours (G. Rocque, SAPDA)
Fig. 2 Vue aérienne du sanctuaire 2 (s.quattrocchi@balloide-photo.com)



portent la capacité de l'édifice à environ 3 800 personnes.

Le premier état possède une scène semi-circulaire débordant du mur de façade. Le premier état du théâtre de Jublains (53) présente une scène similaire. Pour cette phase, ni les accès ni les cheminements ne sont connus.

Le second état reprend la *cavea* du bâtiment précédent, mais l'associe à un nouveau mur de façade et à un nouveau bâtiment de scène rectangulaire, très allongé. C'est durant cette phase que sont aménagés trois vomitoires et un ambulacre. Ce plan est très proche du premier théâtre - état 2 d'*Argentomagus* (36), daté vers 70 de notre ère.

Un complexe thermal

A l'opposé, le complexe thermal est situé dans la partie basse du site. Cet édifice de bain (environ 130 m²) s'organise selon un itinéraire rétrograde.

Un circuit classique a été mis en évidence : *apoditerium*, *frigidarium*, *tepidarium*, *caldarium*. Ce plan est complété par deux salles de services, dont l'une accueille le *praefurnium* permettant de chauffer, par un système d'hypocauste et de *tubuli*, le *caldarium* et le *tepidarium*.

Lors d'une seconde phase, une palestine ou jardin (environ 130 m²) est délimitée à l'ouest par un mur en hémicycle.

L'évacuation des eaux usées est assurée par un égout servant également de chasse d'eau aux latrines, petit bâtiment de 5 m² situé au nord-ouest.

Une tourbière

Au nord du ruisseau du Bardonnay, à environ 100 m du sanctuaire 1 et à 250 m du sanctuaire 2, aucun vestige construit antique n'a été mis en évidence lors de la fouille. En revanche, une zone tourbeuse a fait l'objet d'une étude approfondie. Ce niveau de tourbe s'étend sur environ 2 500 m², son épaisseur maximale est de près de 1 m. Selon une série de datations ¹⁴C sa formation débute quelque



Fig. 3 Statue anthropomorphe provenant de la tourbière nord (G. Jaouen, SAPDA)

part entre le IV^e et le II^e siècle avant J.-C. pour se terminer au VI^e siècle de notre ère.

Le lit du ruisseau a bougé au fil du temps. En effet, de nombreux chenaux anciens traversent l'emprise de la fouille. L'un d'eux, daté de l'époque antique, est inséré dans les niveaux tourbeux. Il a conservé de grandes quantités de bois (racines, troncs non travaillés, déchets de tailles, planches, fragments d'écorce...).

Parmi tous ces éléments en bois deux statues anthropomorphes ont été mises au jour (fig. 3). Toutes deux taillées dans du chêne, elles ont une hauteur qui varie entre 80 cm et 1 m. Leur forme rappelle celle des ex-voto de Chamalières (63) ou des sources de la Seine (89).

Liste des intervenants

Ayache Laïla
Musée de Bibracte
l.ayache@bibracte.fr

Barral Philippe
Université de Franche-Comté
philippe.barral@univ-fcomte.fr

Bossuet Gilles
Université de Franche-Comté
gilles.bossuet@univ-fcomte.fr

Boussicault Matthieu
Université de Toulouse
matboussicault@yahoo.fr

Cauuet Béatrice
Université de Toulouse
cauuetb@aol.com

Chevassu Valentin
Université de Franche-Comté
valentinchevassu@wanadoo.fr

Fauvet Eric
I.U.T. du Creusot
Eric.Fauvet@u-bourgogne.fr

Ferreira Filipe
Université Paris-Sorbonne
fcferreira@hotmail.fr

Fossurier Carole
Inrap
Carole.fossurier@inrap.fr

Glaus Mathias
Architecte
Mathias.Glaus@unil.ch

Guéry Julien
Société Captair
julien@captair.net

Guichard Vincent
EPCC Bibracte
vg@bibracte.fr

Hautefort Raphaël
Société Captair
raphaelhautefort@gmail.com

Hostein Antony
Université Paris I
Hosteinantony@yahoo.fr

Izri Stéphane
Université de Franche-Comté
stephane.izri@gmail.com

Jampy Floriant
I.U.T. du Creusot

Joly Martine
Université Paris-Sorbonne
martine.joly@paris-sorbonne.fr

Labaune Yannick
Service Archéologique de la
ville d'Autun
yannick.labaune@autun.com

Laligant Olivier
I.U.T. du Creusot
olivier.laligant@icloud.com

Laplaige Clément
Université de Franche-Comté
clement.laplaige@wanadoo.fr

Loire Morgan
Service Archéologique de la
ville d'Autun
Morgan.loire@utun.com

Louis Antoine
Conseil Général Eure-et-Loire
antoine.louis@cg28.fr

Memier Michel
Société Sintegra
michel.memier@sintegra.fr

Moro Fiona
Céramologue
moro.fiona@gmail.com)

Nouvel Pierre
Université de Franche-Comté
pierre.nouvel@univ-fcomte.fr

Paris Pascal
EPCC Bibracte
p.paris@bibracte.fr

Poitou Bernard
Bénévole

Rocque Gabriel
Conseil Général de l'Allier
rocque.g@cg03.fr

Saligny Laure
Maison des Sciences de
l'Homme Dijon
laure.saligny@u-bourgogne.fr

Saggese Adrien
Céramologue
adrien.saggese@yahoo.fr

Stock Agnès
Université de Franche-Comté
agnes.stock@univ-fcomte.fr

Thivet Matthieu
Université de Franche-Comté
matthieu.thivet@univ-fcomte.fr

Truchetet Frederic
I.U.T. du Creusot
frederic.truchetet@u-bourgogne.fr

Venault Stéphane
Inrap
stephane.venault@inrap.fr

Page suivante :
Fouille aux abords du temple de Janus.
Cliché A. Maillier, Bibracte EPCC.

4^e de couverture :
Fouille du secteur artisanal, détail d'une
pièce comportant plusieurs fours de
potiers. Cliché A. Maillier, Bibracte EPCC.
Fouille du théâtre du *haut du Verger*.
Cliché A. Maillier, Bibracte EPCC.





© UMR 6298 ARTEHIS - Conception graphique : Anthony Dumontet
 Coordination et assemblage des contributions :
 Angélique Tisserand, Service Archéologique Ville d'Autun

ISBN 978-2-9552224-0-9

Avec le soutien de



En partenariat avec

