

## ARCHÉOLOGIE

# Images du sous-sol au service de l'archéologie : la prospection du site antique de Mandeuve-Mathay

Matthieu THIVET, Gilles BOSSUET, Chrono-Environnement, CNRS-UMR 6249, Université de Franche-Comté

**L**a présence des vestiges archéologiques dans le sous-sol constitue souvent une source d'importants problèmes lorsqu'il s'agit d'aménager un site, car on ne connaît en général, ni la valeur potentielle des vestiges, ni leur extension spatiale. Les méthodes extensives d'exploration du sol peuvent alors fournir, chacune avec leurs spécificités, des réponses appropriées à la question que pose la reconnaissance préliminaire de l'espace archéologique.

### La géophysique au service de l'archéologie

Parmi les méthodes d'exploration du sol, la géophysique occupe une place particulière : c'est en effet la seule qui permette d'acquérir, de manière non destructrice, des informations sur des structures présentes dans le sous-sol et qu'aucun indice (phytographique, topographique, ou pédographique) ne signale en surface.

Les développements techniques des appareillages apparus ces dernières années ont rendu possible la réalisation, dans des délais très courts, de prospections géophysiques beaucoup plus extensives qu'auparavant, permettant d'offrir, selon les paramètres choisis pour l'exploration, jusqu'à une vision extrêmement détaillée et précise de la position des structures archéologiques et de leur géométrie.

Cette capacité de la géophysique à restituer rapidement et fidèlement une image de la structuration

superficielle du sous-sol prédisposait naturellement son emploi à l'étude de l'organisation spatiale des sites archéologiques complexes et de grandes étendues.

### Le site de Mandeuve-Mathay

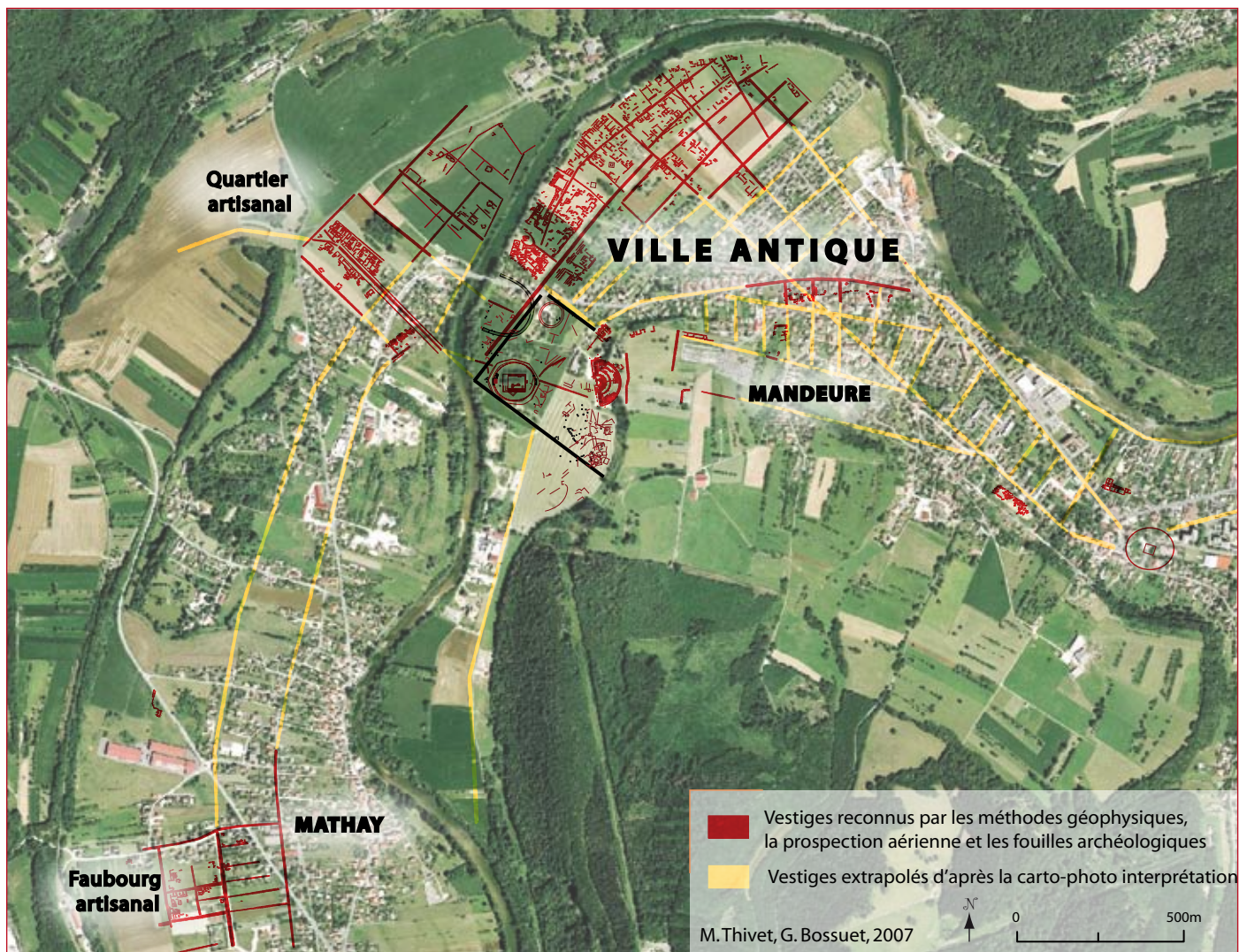
C'est dans cette optique que ces méthodes (électrique, magnétique, radar) ont été mises en œuvre à Mandeuve-Mathay (Doubs), dans le cadre d'un Programme Collectif de Recherche<sup>1</sup> consacré depuis 2001 à l'approche pluridisciplinaire de l'agglomération antique d'Epomanduodurum.

Ce site franc-comtois, très réputé, présente un intérêt scientifique majeur pour la compréhension des mécanismes d'organisation territoriale et de fonctionnement des premières agglomérations de Gaule de l'Est, à la fin de l'âge du Fer (soit les trois derniers siècles avant notre ère) et pendant l'époque romaine. L'emprise de l'agglomération antique, comprenant la ville et ses faubourgs, s'étend principalement dans la plaine du Doubs, sur

1 - Projet Collectif de Recherche - Approche pluridisciplinaire d'une agglomération antique Epomanduodurum (Mandeuve-Mathay, Doubs). Archéologie, territoire et environnement. Coordination : Ph. Barral (UFC/UMR 6249 CNRS).

Responsables d'opérations : Ph. Barral, G. Bossuet, J.-Y. Marc, J. Monnier, P. Nouvel, M. Thivet.

Ce projet bénéficie depuis 2001 de subventions du Ministère de la Culture, de la région Franche-Comté, du département du Doubs, de la ville de Mandeuve, au titre de la recherche, ainsi que d'aides de la Communauté d'Agglomérations du Pays de Montbéliard au titre de la valorisation.



plusieurs centaines d'hectares, de part et d'autre de la rivière qui marque aujourd'hui la limite entre les deux communes (figure 1).

Dès le début de ce programme de recherche, la méthode électrique automatisée Automatic Resistivity Profiling (ARP) a constitué l'outil privilégié de prospection utilisé pour reconnaître, sur près de 60 ha, le plan de l'urbanisme antique (voies, ensembles monumentaux, rues et bâti des quartiers d'habitation et d'artisanat) et modéliser la structuration de l'espace archéologique.

### La prospection électrique

La résistivité électrique est une propriété physique qui caractérise l'aptitude plus ou moins grande des matériaux du sous-sol à conduire le courant. Elle

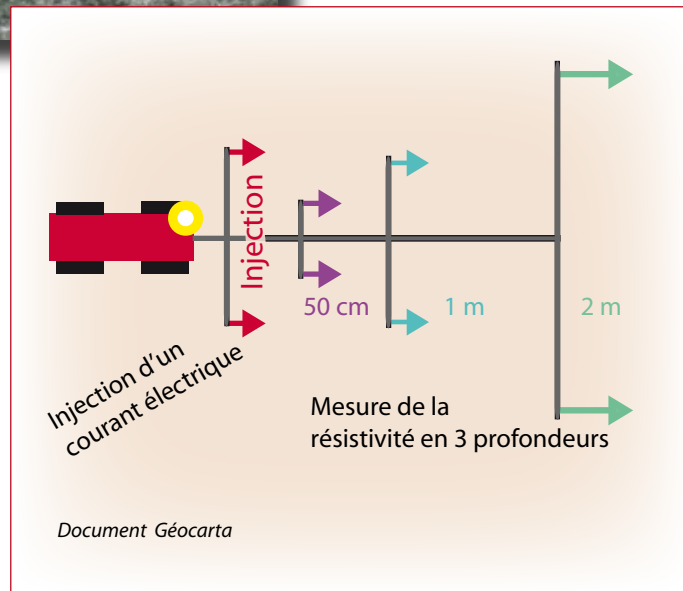
varie principalement selon leur nature (contenu en argile) et leur teneur en eau. Cette propriété est particulièrement bien adaptée à la mise en évidence de constructions en pierres ou en briques cuites, (plus résistantes) enfouies dans un encaissant fin (limon), comme à celle des fossés, ou des structures en terre (plus conducteurs) dans un encaissant plus grossier (sable, gravier, calcaire). La caractérisation des variations de la résistivité électrique peut s'effectuer à partir de multiples appareillages et configurations de mesures.

Le dispositif multipôle ARP, mis au point par

Figure 1 : Mandeuire-Mathay (Doubs)  
Implantation des vestiges de l'agglomération antique  
d'Epomanduodurum superposée à l'orthophotographie 2004 de l'IGN



Figure 2 : schéma du dispositif de mesure et vue du système ARP03



la société Geocarta<sup>2</sup>, présente la particularité d'effectuer, en un seul passage sur le terrain, une mesure automatisée de la résistivité du sol à trois profondeurs (50 cm, 1 m et 2 m) grâce à deux roues d'injection du courant électrique, et trois couples de roues pour sa réception (figure 2) Le système est piloté en temps réel par un ordinateur embarqué qui gère l'acquisition, le contrôle et l'archivage des données.

Les mesures de résistivités, acquises tous les 20 cm dans le sens du déplacement de l'appareillage et tous les mètres dans le sens perpendiculaire sont positionnées avec une précision décimétrique par un système GPS.

La rapidité d'acquisition des données, est assurée par l'utilisation d'un quad qui permet de réaliser sur le terrain des profils à une vitesse pouvant atteindre 15 km/h.

Les images géophysiques dressées aux trois profondeurs d'investigation visualisent les structures détectées selon leur degré d'enracinement.

## Images électriques des vestiges du passé

Trois exemples de prospections réalisées au cœur et en périphérie de l'agglomération antique illustrent les

capacités techniques de la méthode électrique et la richesse des vestiges archéologiques encore enfouis dans le sous-sol de ces deux communes.

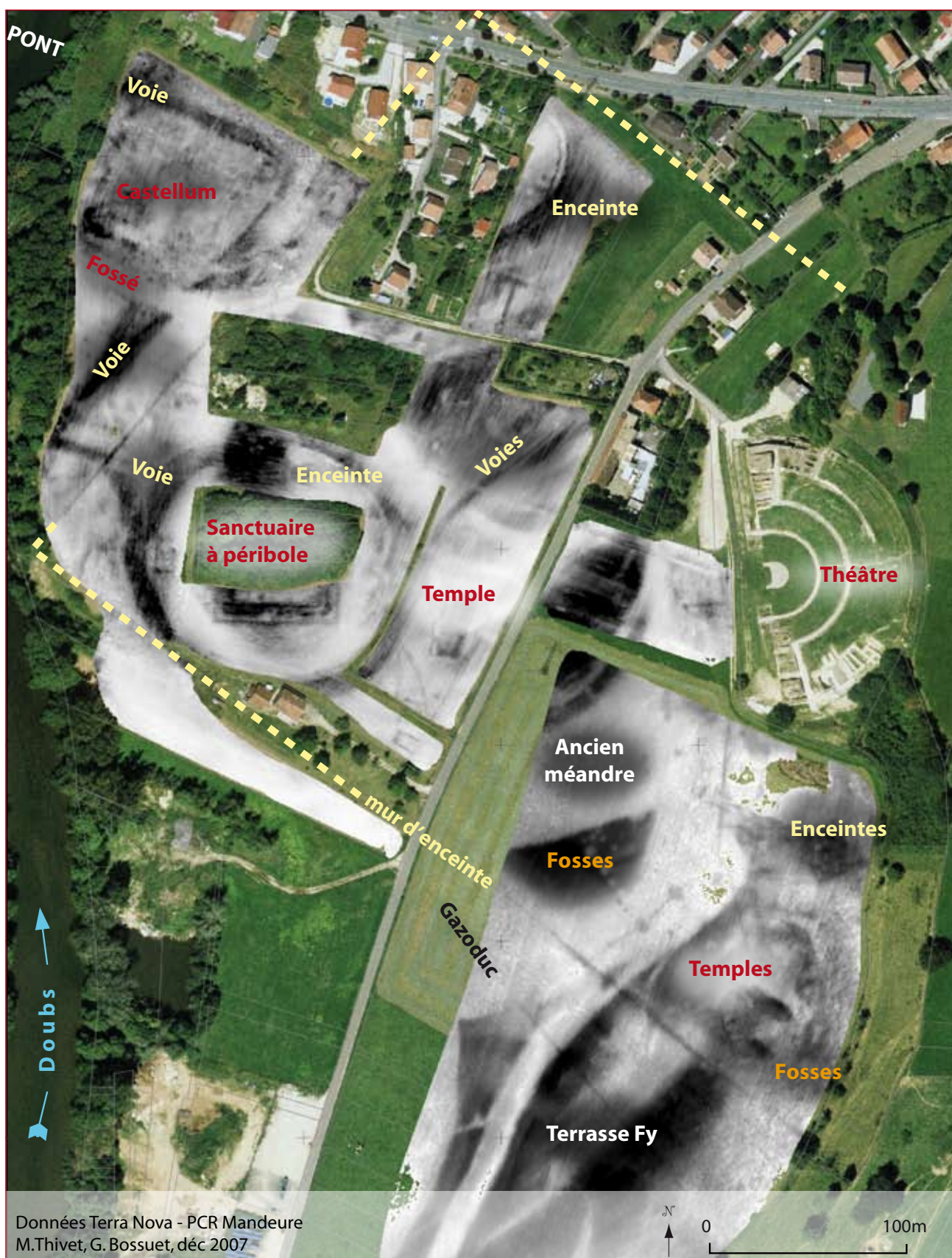
Sur les images de la résistivité du sol générées en niveaux de gris, les anomalies électriquement les plus résistantes apparaissent en foncé et les anomalies les plus conductrices en clair.

## Mandeure, le complexe monumental théâtre-sanctuaires

La prospection aérienne avait livré peu d'indices archéologiques dans l'environnement proche de ces deux monuments majeurs du site d'Epomanduodurum. La prospection géophysique révèle, sur près de 10 ha, le schéma de l'organisation générale d'un vaste quartier culturel, composé en réalité de trois sanctuaires rayonnants autour du théâtre.

L'image électrique entre la surface et 1 m de profondeur (figure 3) montre une grande variété de structures archéologiques totalement inédites, détectées dans leur environnement sédimentaire fluviale. En

<sup>2</sup> - <http://www.geocarta.net>



Données Terra Nova - PCR Mandeur  
 M.Thivet, G. Bossuet, déc 2007

Figure 3 :  
 Mandeur,  
 complexe  
 monumental  
 théâtre-  
 sanctuaires

dehors de la trace des anciens chenaux, il est possible d'identifier, au sud du théâtre, un ensemble complexe de constructions (temples) et d'enceintes polygonales édifiées sur le replat de la basse terrasse alluviale, ainsi que des alignements de grandes structures fossoyées dont la fonction reste pour l'instant énigmatique.

Figure 4 : Mandeure, quartiers d'habitation

Plus au nord, on repère aisément les murs de la double enceinte d'un sanctuaire détecté en avant du large fossé appartenant à la fortification du Bas-Empire (Castellum).

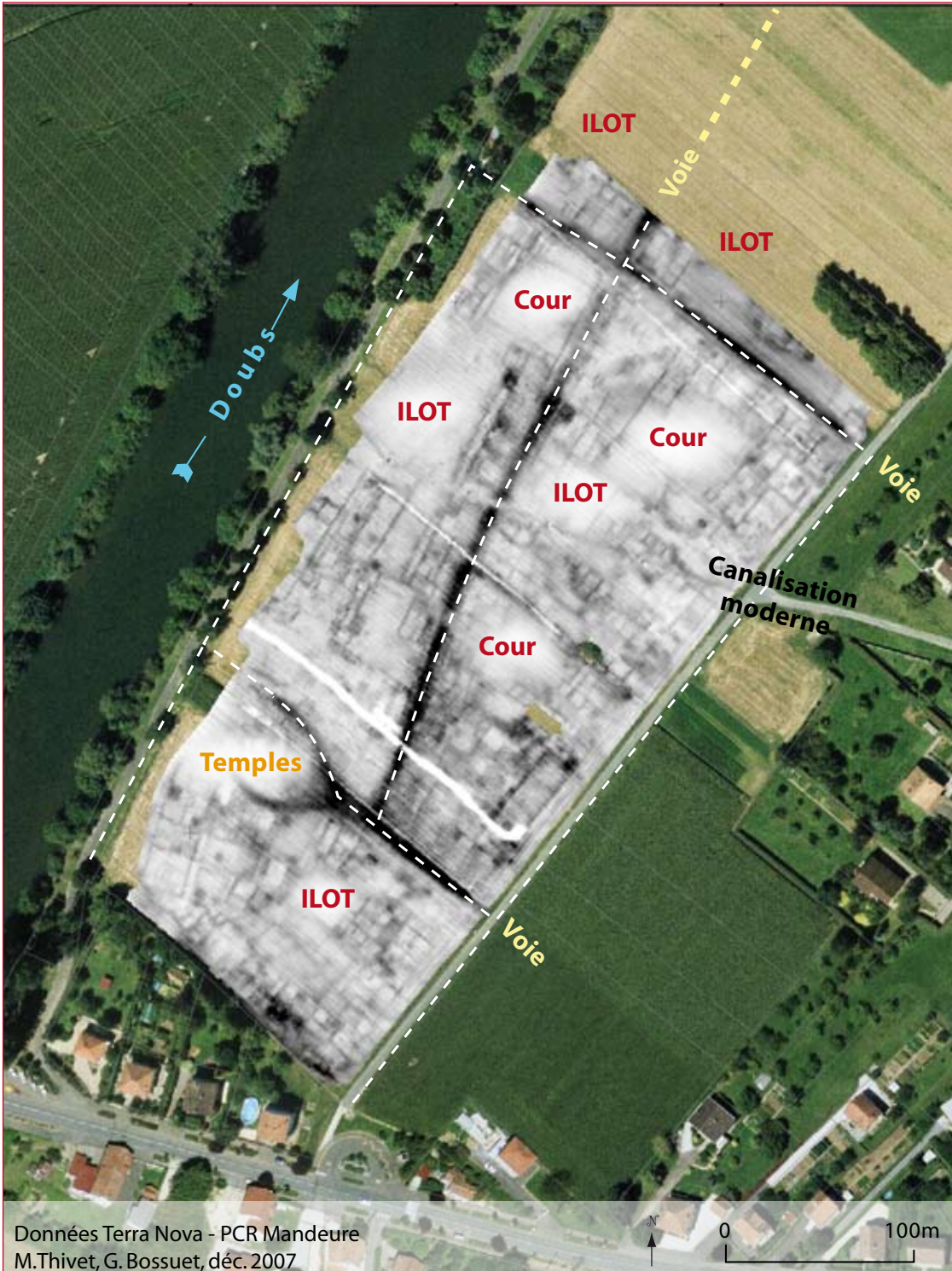
Face au théâtre, ce sont les murs de la façade sud du grand sanctuaire à péribole ovale, partiellement fouillé à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, et la chaussée aménagée autour de son enclos qui ont été cartographiées ; de part et d'autre de ce monument, les traces probables de deux petits fana, (temples) de tradition indigène, sont également visibles.

Le tracé d'un grand mur d'enceinte ferme sur deux côtés l'aire de ce vaste complexe monumental structuré autour de plusieurs voies de circulation dont les plus importantes convergent sur deux points de franchissement du Doubs à l'époque antique (pont et passage à gué).

L'image géophysique de cette zone révèle, sur une superficie de 6 ha, le plan détaillé de plusieurs quartiers d'habitation, îlots, construits en rive droite du Doubs (figure 4).

## Mandeure, les quartiers d'habitation en rive droite du Doubs

L'emprise de ces îlots, de dimension variable,



Données Terra Nova - PCR Mandeure  
M.Thivet, G. Bossuet, déc. 2007

est délimitée par des voies rectilignes orientées parallèlement ou perpendiculairement au cours de la rivière ; l'une de ces voies, remarquable par sa forme semi-circulaire, enserre, au sud de la prospection, une anomalie électrique rectangulaire correspondant au soubassement d'un probable édifice culturel (podium de temple).

Partout ailleurs, les anomalies dessinent principalement le tracé des murs orthogonaux de très nombreuses constructions accolées les unes aux autres et dont les sols de certaines pièces, (dallage ou mosaïque), semblent être encore conservés en place.

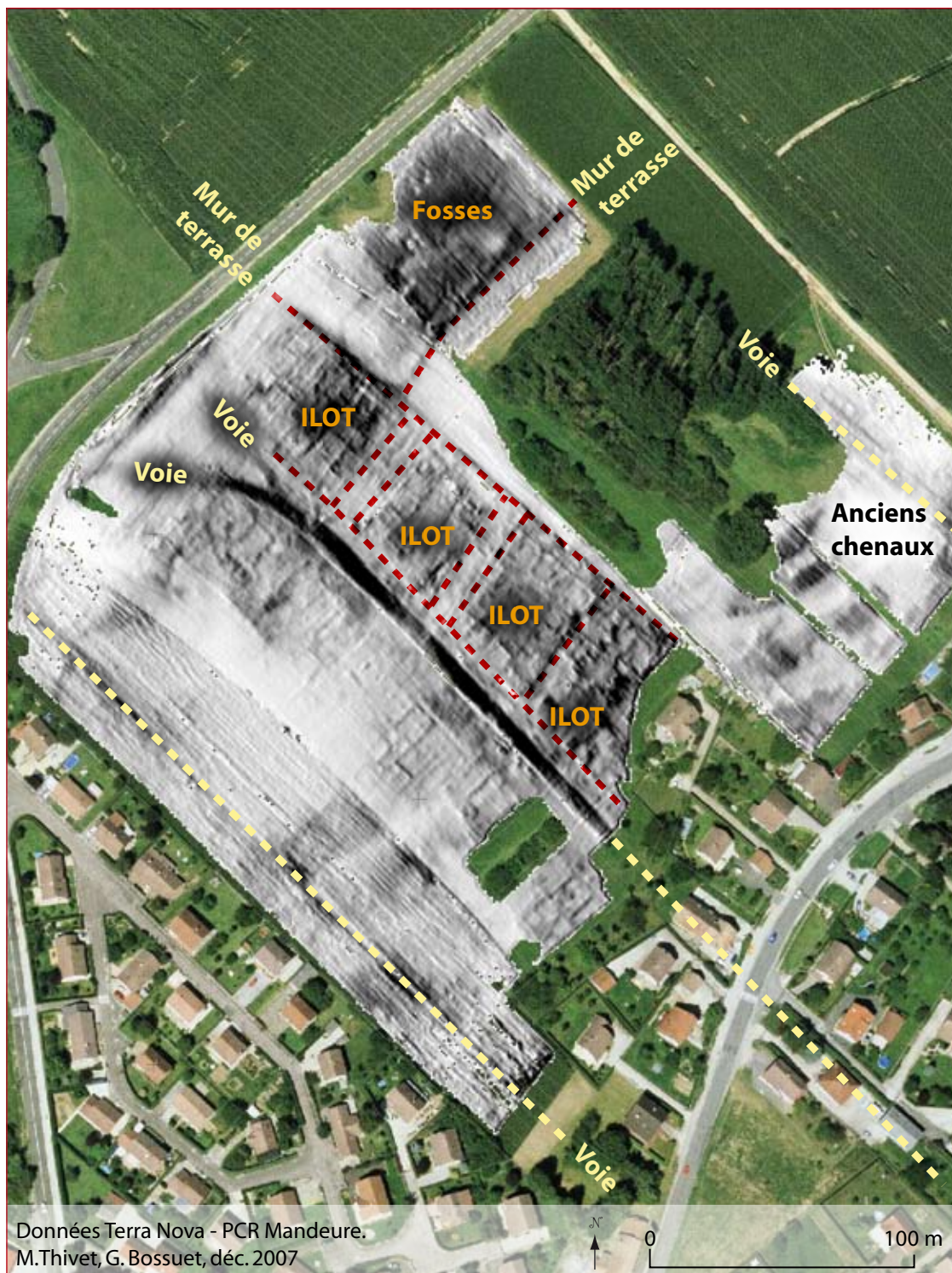


Figure 5 : Mathay, quartier artisanal

Les larges espaces clos, vides de vestiges, marquent l'emplacement de cours intérieures sur lesquelles ouvrent les différents corps de bâtiments.

L'orientation des maisons, leur taille et l'agencement des pièces varient considérablement d'un endroit à l'autre ce qui témoigne d'une grande diversité dans l'organisation de ces quartiers : l'implantation de l'habitat ne semble pas répondre, dans ce secteur de l'agglomération, à une géométrie stricte et rigoureuse.

Aux anomalies archéologiques d'époque antique se mêlent des anomalies d'origine plus récente, comme celle de la tranchée de canalisation moderne repérée dans la partie nord de la prospection.

## **Mathay, le quartier artisanal en rive gauche du Doubs**

La zone prospectée couvre 8 ha d'un quartier artisanal du faubourg de pont antique installé en rive gauche du Doubs.

La carte électrique révèle en détail l'organisation du bâti de plusieurs îlots d'habitation et d'artisanat implantés le long d'une voie principale, large de 20 m, qui constitue l'un des axes majeurs de l'agglomération antique (figure 5). Son prolongement aboutit, en rive droite du Doubs, au point où converge le tracé d'une autre voie du Haut Empire (I<sup>er</sup> - III<sup>e</sup> siècle), structurant dans la boucle du méandre, le cœur de la ville romaine.

De part et d'autre de cette voie principale, un quadrillage d'axes orthogonaux délimite l'emprise d'îlots quadrangulaires de plan régulier, d'une quarantaine de mètres de côté, séparés par des espaces de circulation (rues).

Les fouilles effectuées au sud de ce secteur ont montré que ces rues, bordées de trottoirs couverts, desservaient des bâtiments à vocation principalement artisanale avec une activité productive très diversifiée (poterie, métallurgie, travail de la pierre,

tabletterie, fumaison). Les limites de ce quartier artisanal, implanté en zone inondable, sont matérialisées à l'est et au nord, par des murs de terrasse dont les tracés coïncident avec des ruptures nettes dans l'orientation du parcellaire ancien

La confrontation des images géophysiques avec le cadastre napoléonien de 1836 montre que la structuration de ce quartier artisanal comme celle de toute la ville antique a durablement imprégné le paysage en pérennisant dans la morphologie du parcellaire moderne de nombreuses infrastructures (réseau viaire) et ensembles monumentaux connus d'époque romaine.

La somme des données acquises à ce jour par la géophysique sur la topographie urbaine d'Epomandurum en fait certainement l'une des agglomérations gallo-romaines les mieux documentées de Gaule.

La connaissance approfondie que l'on a de la distribution spatiale des vestiges représente maintenant une source d'information incontournable pour les futurs diagnostics en archéologie préventive et pour la gestion et la mise en valeur du patrimoine exceptionnel de ce site de Franche-Comté ■

Les figures 3, 4 et 5 sont des cartes de la résistivité électrique du sol (dispositif ARP à 1m) superposée à l'orthophotographie 2000 de l'IGN.

Données Terra Nova - PCR Mandeure. (M.Thivet, G. Bossuet, déc. 2007)

Données CAPM : origine SIG. CAPM© Droits réservés