

La prospection géophysique : une aide à l'interprétation stratigraphique des "Terres Noires" archéologiques

Catherine Féchant¹, Christian David², C. Benech¹

¹ Université P. et M. Curie, Département de Géophysique Appliquée, 4 place Jussieu, case 105, 75252 Paris cedex 05, France

² Association pour les Fouilles Archéologiques Nationales (AFAN), 1 av. du Général Leclerc, 94200 Ivry-sur-Seine, France

Abstract

In the northern part of France, archaeological deposits of "dark earth" commonly rest upon relic Roman floor levels and continue upwards into overlying Medieval deposits. Because stratification cannot usually be observed, their thickness varies from 0,3 to 1 meter, and they contain very few archaeological features, the origin and significance of these sediments are difficult to explain. This is the reason why we applied on the archaeological site of the boulevard Saint-Michel car park (Paris, France), a series of geophysical methods as an help for stratigraphical interpretation of those enigmatic deposits.

We used three methods: temperature measurements by infra-red radiometer, magnetic viscosity and electrical resistivity. Measurements were achieved point by point on a vertical plan corresponding to the north side of a trench.

The map of resistivity points out a discontinuity in the trench which was not visible to the archaeologists; magnetic viscosity measurements show the absence of magnetic viscous materials.

These results will be completed by image analysis of the photography of the trench, the data of which will be correlated to resistivity. This study will be extended to other type of data

This first approach leads to the elaboration of a protocol which will be based on the simultaneous use of the different methods. For a best understanding of the nature of this deposits, we plan to complete these studies by sample analysis which will be performed in collaboration with the applied Geology laboratory of the University Paris VI.

Position du problème

La fouille archéologique en contexte urbain nécessite l'observation de la stratigraphie afin d'individualiser des couches dont l'analyse de l'agencement concourt à l'établissement d'une chronologie relative. Le mobilier contenu dans chaque couche permet ensuite le calage sur une chronologie absolue. L'examen de la morphologie de chaque unité ainsi définie, de ses constituants et des associations de mobilier archéologique aboutit normalement à une interprétation fonctionnelle reposant sur un référentiel établi au cours de l'histoire de la recherche archéologique.

Ces méthodes mises en œuvre généralement avec succès dans le cadre de l'archéologie urbaine se révèlent insuffisantes pour la compréhension de certains dépôts, notamment ceux qui s'intercalent entre les niveaux gallo-romains et médiévaux, datés faute de mieux dans l'intervalle séparant les périodes gallo-romaines et médiévales mieux reconnues sur le terrain.

Les premiers à prendre en compte ces niveaux difficiles à appréhender furent les anglais. Appelés outre-Manche "dark earth", ces dépôts ont fait l'objet d'investigations sérieuses reposant largement sur l'utilisation de la micromorphologie et son cortège de procédures analytiques (études de lames minces du sédiment pour la reconnaissance des constituants, des mécanismes d'accumulation et analyses chimiques, notamment le dosage de la matière organique). A partir d'une meilleure connaissance du contexte sédimentaire, on a appliqué dans de bonnes conditions les méthodes et techniques d'étude du contenu des sédiments (le contenu végétal, le contenu animal et le contenu archéologique en développant des méthodes spécifiques, comme l'évaluation de l'usure des artefacts). Les anglais ont pu montrer ainsi que les dépôts omniprésents de "dark earth" étaient engendrés par des mécanismes anthropiques ou naturels variés postérieurs au III^{ème} siècle de notre ère.

Au cours des fouilles parisiennes du Collège de France (1994) et du boulevard Saint-Michel (juillet 1994 à février 1995, septembre 1995 et décembre 1996 à début février 1997), nous nous sommes largement inspirés du protocole anglais. Ici, ces dépôts, que nous avons qualifiés également de "terres noires", appartiennent chronologiquement à l'Antiquité Tardive et au Haut Moyen-Age. Ils sont fréquents en archéologie urbaine de France du Nord où ils se distinguent par leur forte épaisseur, une absence de stratification évidente et leur couleur sombre.

La grande quantité de matériaux résiduels des périodes chronologiques antérieures (gallo-romaines), le manque flagrant d'organisation interne de ces dépôts et la faible quantité d'artefacts à valeur chronologique, relatifs à la période concernée, rendent ces terres noires difficiles à étudier, tout particulièrement dans le contexte de l'archéologie de sauvetage.

Pour une même période, des informations sont disponibles sur l'occupation funéraire, sur des édifices ecclésiastiques et, moins souvent, sur les structures castrales et palatiales, mais les formes du site urbain dans leur ensemble, les réseaux, les parcellaires et surtout les structures d'habitat restent méconnus.

Ces dépôts suggèrent, selon les archéologues, une paupérisation de la société urbaine, un apport pour la mise en culture marquant un changement de gestion de certaines parties de l'espace urbain, une période d'abandon d'un secteur de la ville et, éventuellement, une discontinuité de l'occupation urbaine.

La compréhension du mode d'anthropisation des terres noires du Collège de France et du boulevard Saint-Michel peut permettre de discuter de leurs significations dans le tissu urbain parisien de la fin de l'Antiquité Tardive et du Haut Moyen-Age, notamment afin de retracer l'évolution de l'organisation urbaine durant ces époques.

Le protocole que nous avons adopté jusqu'à présent repose, sur la lecture méticuleuse des coupes stratigraphiques suivie de la fouille fine de ces dépôts favorisant une étude approfondie du mobilier et, sur l'intervention de la micromorphologie, la palynologie, la malacologie et la paléo-parasitologie pour élargir le champ d'investigation.

Nous avons pu mettre en évidence le caractère d'accumulation progressive de dépôts. Ceux-ci sont aussi

le siège d'une activité biologique intense, mais ils sont particulièrement avares en informations claires sur les activités humaines qui, pour tant, contribuent probablement à leur formation.

Sur le site du boulevard Saint-Michel, il a été possible d'identifier, à la fouille, des fosses et des creusements linéaires liés sans doute à l'organisation parcellaire ou à l'habitat. Toutefois, cette structuration n'est pas assez suffisante pour permettre d'enrichir, de façon significative, nos connaissances sur l'organisation passée de ce quartier. Des doutes subsistent sur l'adéquation de nos méthodes et techniques d'investigation au problème que nous nous attachons à résoudre concernant l'habitat et les activités dans les villes du Haut Moyen-Age.

Une des difficultés majeures que nous rencontrons dans l'étude des terres noires tient au contexte de l'archéologie de sauvetage où nous évoluons. Ces dépôts ne délivrant que difficilement et avec parcimonie leur contenu informatif, ils ne sont pas considérés comme une priorité de la recherche archéologique. Nos interventions se sont déroulées, pour le moment, lors de l'opération de fouille et il serait souhaitable d'intervenir efficacement avant la prise de décision sur les orientations de la fouille archéologique, c'est à dire en amont, pendant les courtes phases d'évaluation archéologique. C'est pourquoi nous avons tenté de **développer sur le site du boulevard Saint-Michel, des méthodes d'aide à l'interprétation stratigraphique basées sur l'utilisation des outils de la géophysique**, qui conjuguent prêle mise en œuvre et production rapide d'un résultat. Allié aux observations archéologiques, celui-ci peut enrichir le dossier archéologique, et pourrait jouer en faveur d'une meilleure prise en compte des terres noires lors des fouilles archéologiques ultérieures.

||| Prospection géophysique

La prospection géophysique, menée au chantier archéologique du Boulevard Saint-Michel, avait pour premier objectif, sur une des coupes présentant des terres noires situées au-dessus des niveaux de voirie, de rechercher, si elle existe, une stratigraphie non observable à l'œil nu. Dans le but de cartographier la coupe d'étude en termes de propriétés physiques des matériaux concernés, nous avons expérimenté trois méthodes : la méthode électromagnétique, la méthode électrique et la thermographie infrarouge. Nous présentons ici des premiers résultats ainsi que quelques éléments d'interprétation.

- Des relevés de température de surface (thermographie infrarouge) ont été effectués par Abel Dorigny, INRA) : ils ont consisté en une succession de mesures ponctuelles afin de définir le protocole expérimental le mieux adapté à l'étude des terres noires.
- Pour la méthode électromagnétique, nous avons utilisé un instrument TDEM, le DECCO, (construit par Littlemore Scientific Engineering), mesurant in situ la viscosité magnétique des sols. Sur la coupe analysée au boulevard Saint-Michel, les premières mesures de viscosité ne présentaient pas de contrastes suffisants pour justifier la réalisation d'une cartographie.
- Pour la méthode électrique, une cartographie de résistivité électrique (**figure 1**) a été réalisée avec un dispositif WENNER (a=6 cm).

Cette première expérimentation a donné deux types de résultats : la méthode électrique a permis de mettre en évidence dans la coupe une discontinuité non visible à l'œil nu et la méthode électromagnétique a montré l'absence de matériaux fortement magnétiques. Il est prévu de procéder à une analyse d'image à partir de la photographie de la coupe et de corréler les résultats obtenus à ceux de la prospection électrique. Cette étude peut être généralisée aux méthodes géophysiques débouchant sur l'obtention de cartographies distinctes d'une même coupe à terres noires. Leur combinaison aura pour but de mettre en évidence des caractères utiles à l'interprétation et à la meilleure compréhension de ces sédiments.

Ainsi, cette première approche permettra à l'avenir l'élaboration d'un protocole d'intervention qui reposera sur l'utilisation conjointe de plusieurs méthodes géophysiques. On peut notamment envisager, pour la méthode électrique, l'emploi d'autres dispositifs. En ce qui concerne la thermographie infrarouge, Abel

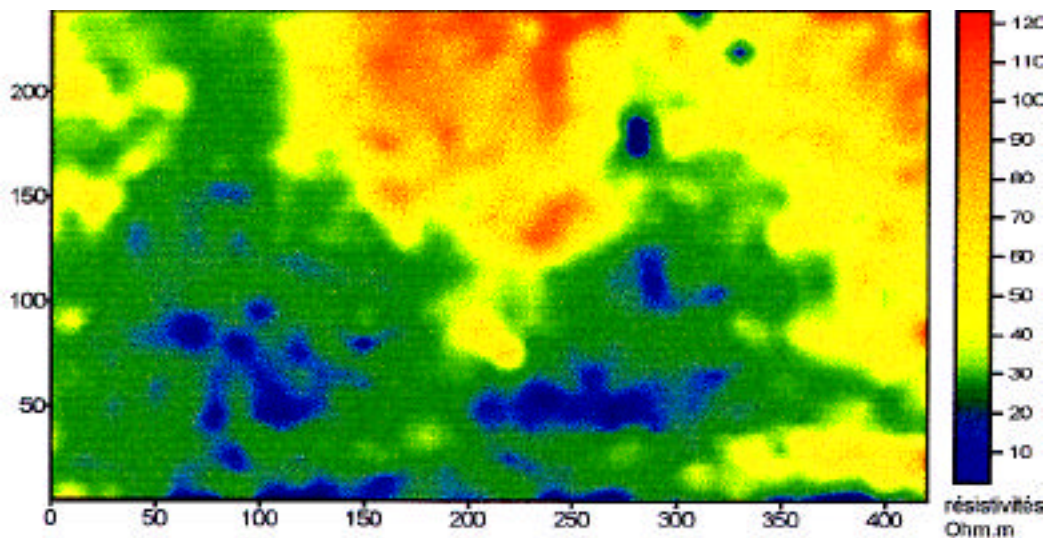


Figure 1 - Carte de résistivité apparente de la coupe étudiée

Dorigny se propose de définir les caractéristiques de la mise en œuvre de l'instrument le plus adapté à notre propos (mesures en déséquilibre thermique de la coupe, point par point et mesures de surface).

De façon à mieux éclairer la nature de ces dépôts, nous souhaitons poursuivre nos travaux entamés sur le site du boulevard Saint-Michel (exploitation de l'échantillonnage réalisé et analyse adaptée des produits des tamisages déjà effectués) et facilités par la mise œuvre d'une colla-

laboration inter-laboratoire au sein de Paris VI (Laboratoire de Géologie Appliquée¹, Département de Géologie Sédimentaire²). Cette collaboration vise, par une étude des échantillons, à une meilleure connaissance du contenu des sédiments afin d'utiliser ces nouvelles données, dans un esprit d'interdisciplinarité, pour nourrir le questionnement sur les terres noires élaboré à partir des anciens acquis et des résultats plus récents obtenus par l'expérimentation géophysique, réalisée au chantier du boulevard Saint-Michel en février 1997.

¹ Michel Meybeck, spécialisé en géochimie des dépôts fluviaux et des paléosols dans les fouilles préhistoriques et archéologiques en Ile-de-France, interviendra dans le cadre de l'établissement d'un référentiel des impacts humains (agricoles, domestiques, industriels) sur les dépôts et les paléosols. Au cours de la phase préliminaire s'étendant sur une période d'un à deux ans, M. Meybeck effectuera des analyses chimiques par absorption atomique et/ou par ICP-MS (selon moyens).

² François Baudin procède actuellement à l'analyse par pyrolyse du contenu en matière organique des échantillons prélevés pendant les fouilles, afin de quantifier le carbone organique, de caractériser son évolution thermique et son origine éventuelle (par exemple, existence de charbon de bois, appréciation de l'évolution de la matière organique...)

³ Philippe Blanc, responsable du MEB du département de géologie sédimentaire, étudie les échantillons par dissection : dissociation du sédiment et tri des constituants. Ce travail sera effectué avec la collaboration de C. David. Les observations complétées par une analyse élémentaire (diffraction aux RX, EDS - microanalyse, MEB) conduisent à une identification de phases anthropiques (reconnaissance de métaux fondus, verres silicatés, charbons, etc) permettant la mise en évidence d'activités.