

Amathonte : deux ans de prospection géophysique

Christos Parhas, Iannis Spahos, Pierre Aupert

Citer ce document / Cite this document :

Parhas Christos, Spahos Iannis, Aupert Pierre. Amathonte : deux ans de prospection géophysique. In: Bulletin de correspondance hellénique. Volume 103, livraison 2, 1979. pp. 756-762;

doi : <https://doi.org/10.3406/bch.1979.6694>

https://www.persee.fr/doc/bch_0007-4217_1979_num_103_2_6694

Fichier pdf généré le 19/04/2018

V. AMATHONTE : DEUX ANS DE PROSPECTION GÉOPHYSIQUE

par Christos PARHAS et Iannis SPAHOS

La prospection électrique, mise au point pour la recherche de minéraux, horizons aquifères, etc., peut servir à la mise en évidence de la présence ou de l'absence de structures archéologiques enfouies dans le très proche sous-sol. En effet, R. J. C. Atkinson a utilisé cette méthode en 1946 en prospection archéologique. Depuis, de grands progrès ont été réalisés et on connaît actuellement les possibilités et les limites de cette méthode.

Ce rapport reflète, outre les résultats de deux années de prospection, l'évolution de la méthode de reconnaissance des sites par les prospecteurs : la première campagne, en 1977, à maille serrée, portait sur deux terrains à proximité immédiate des fouilles et avait pour but de reconnaître le prolongement des murs déjà connus (prospection intensive). La deuxième, en 1978, avait pour but de définir l'extension de la ville basse du site d'Amathonte, au-delà des détails des constructions (prospection extensive). Cette opération était accompagnée d'une étude de la stratigraphie de l'acropole par sondages électriques. C'est plutôt dans ce sens que s'oriente la prospection géophysique moderne ; elle permet une compréhension rapide de l'organisation générale d'un site, distincte de la fouille, par l'échelle et le niveau de généralité auquel elle s'établit.

PRINCIPE DE LA MÉTHODE

La méthode de prospection électrique repose sur le principe suivant : quatre électrodes sont enfoncées dans le sol, deux pour l'injection du courant I et les deux autres pour mesurer la différence de potentiel ΔV . Il est facile d'établir des relations reliant la résistivité d'un sol homogène avec les dimensions d'un dispositif de mesure (quadripole) quelconque et la grandeur $(\Delta V/I)$ mesurée avec ce dispositif.

Les quadripoles le plus souvent utilisés en prospection archéologique sont :

a. - Le Wenner (fig. 25), où
 $AM = MN = NB = AB/3 = a$.

b. - Le dipole-dipole (fig. 26), où
 $AB = MN = BM = a$.

La formule correspondante étant :

Pour ce dispositif, on a :

$$\rho = 2\pi \left(\frac{\Delta V}{I} \right)_w a$$

$$\rho = 2\pi \left(\frac{\Delta V}{I} \right)_{dd} \frac{a}{3}$$

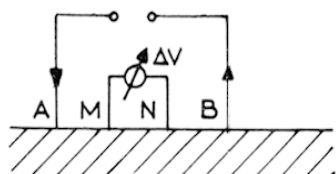


Fig. 25. - - Dispositif Wenner.

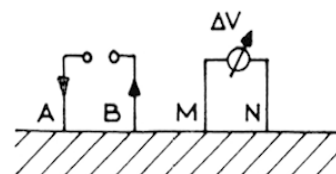


Fig. 26. - - Dispositif dipôle-dipôle.

Ces deux formules nous donnent pour un *sol homogène*, la résistivité (vraie) de celui-ci. Dans le cas d'une *formation de sol quelconque*, elles donnent la *résistivité apparente*, une sorte de moyenne des résistivités vraies des différents terrains rencontrés à l'intérieur du volume de sol intéressé par la distribution du courant. C'est donc en termes de résistivité apparente qu'on raisonne en prospection électrique.

Une étude exhaustive des deux dispositifs a été faite récemment (SPANOS, 1979). Les résultats des prospections avec ces deux quadripôles ont été comparés sur plusieurs sites, dont Amathonte. Le dispositif Wenner a une *profondeur d'investigation* meilleure, mais par contre, le dipôle-dipôle localise avec une meilleure précision les manques d'homogénéité latéraux du sous-sol.

Un problème intéressant en prospection géophysique est la *profondeur d'investigation d'un dispositif de mesure*, qui en est une caractéristique plus ou moins empirique ; elle peut être définie comme la profondeur maximum où doit se trouver une structure pour être détectable, pour une dimension de celle-ci et pour un sol environnant donnés. Une *couche profonde conductrice* favorise *a priori* la circulation du courant, mais peut rendre une structure superficielle non détectable. La *couche superficielle* joue également un rôle très important : elle canalise les lignes de courant lorsqu'elle est conductrice, ce qui explique la différence entre les mesures obtenues sur un terrain au printemps, où cette couche est imprégnée d'eau et à l'automne, où elle est extrêmement sèche. *Pour un contraste entre la résistivité d'une structure et celle du sol environnant donné, la profondeur d'investigation est proportionnelle à l'écartement total des électrodes.*

La méthode de prospection électrique nous offre donc deux possibilités de reconnaissance du sous-sol :

-- soit explorer un terrain systématiquement en utilisant un écartement des électrodes fixe (donc avec une profondeur d'investigation fixe), en déplaçant le dispositif suivant une maille régulière et en prenant des mesures selon cette maille (*trainé électrique*) ;

-- soit fixer le centre du dispositif et mesurer successivement la résistivité apparente pour des valeurs croissantes de l'écartement des électrodes. Quand l'écartement augmente, des couches de terrain de plus en plus épaisses interviennent dans la définition de la résistivité apparente et on obtient la variation de cette grandeur selon la verticale (*sondage électrique*).

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DES PROSPECTIONS

Comme il a déjà été dit, la campagne de 1977 avait pour but la mise en évidence des prolongements des constructions déjà reconnues par la fouille sur deux secteurs. On voit le prolongement de certains murs, compliqué par la présence de pierres éboulées et de la roche proche, qui peut avoir été aménagée. Ces résultats ont été publiés dans le *BCH* 102 (1978), p. 970-972.

En mai 1978, deux équipes ont travaillé sur le site.

1. La première (S. Sarris et C. Vassiliadis) a effectué une campagne qui consistait à mettre en évidence les variations de l'épaisseur du recouvrement de l'acropole par sondages électriques. La complexité topographique du terrain, l'abondance de gros cailloux en surface ont imposé le choix d'une maille irrégulière. L'interprétation des sondages électriques a donné lieu au dessin de deux cartes. Une carte d'isobathes, qui représente les variations de l'épaisseur

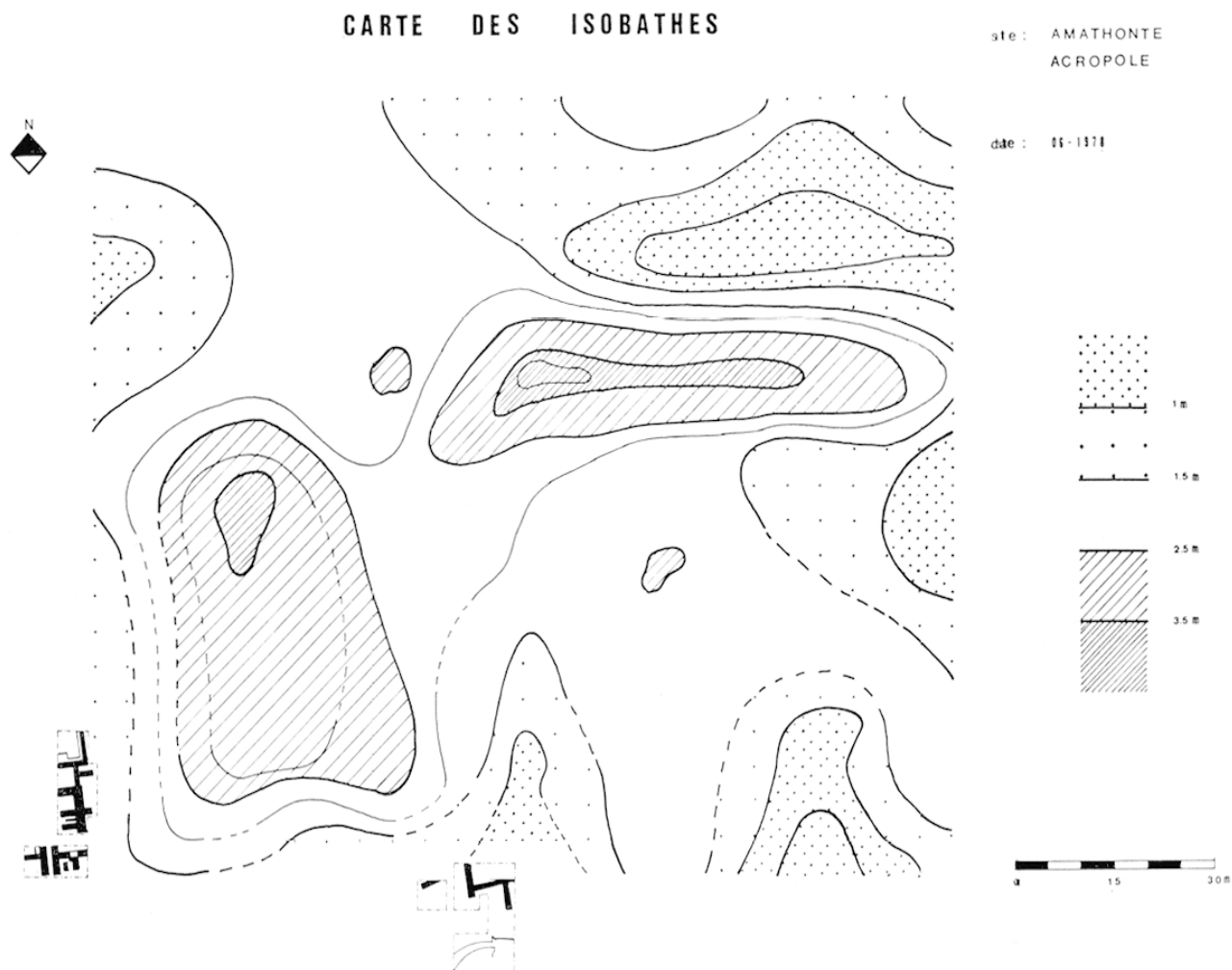


Fig. 27. --- Acropole : carte des isobathes.

du recouvrement de la zone prospectée (fig. 27) et une carte des résistivités électriques apparentes (fig. 28).

D'après les sondages, le terrain est constitué de trois couches et par endroits de deux seulement :

- a. une couche dont la résistivité, assez basse, est inférieure à $280 \Omega.m$ et dont l'épaisseur moyenne est de l'ordre de 0,80 m. Cette couche, habituellement superficielle, se compose de terre assez dure avec une assez faible densité de cailloux et de pierres ;
- b. une couche très résistante ($\rho > 550 \Omega.m$) dont l'épaisseur est de l'ordre de 2 m. Il a été observé que les fortes résistivités de cette couche sont confirmées par la présence de beaucoup de pierraille dans le sol. On considère cette couche comme celle des débris archéologiques ;
- c. la couche profonde (roche calcaire), moins résistante ($\rho = 400 \Omega.m$).

La détermination de la surface de séparation des deux couches superficielles n'est pas toujours facile à cause de la grande variabilité de la proportion de pierres contenues. Le contraste des résistivités du recouvrement et de la roche est assez faible, étant donné que leurs natures minéralogiques sont comparables.

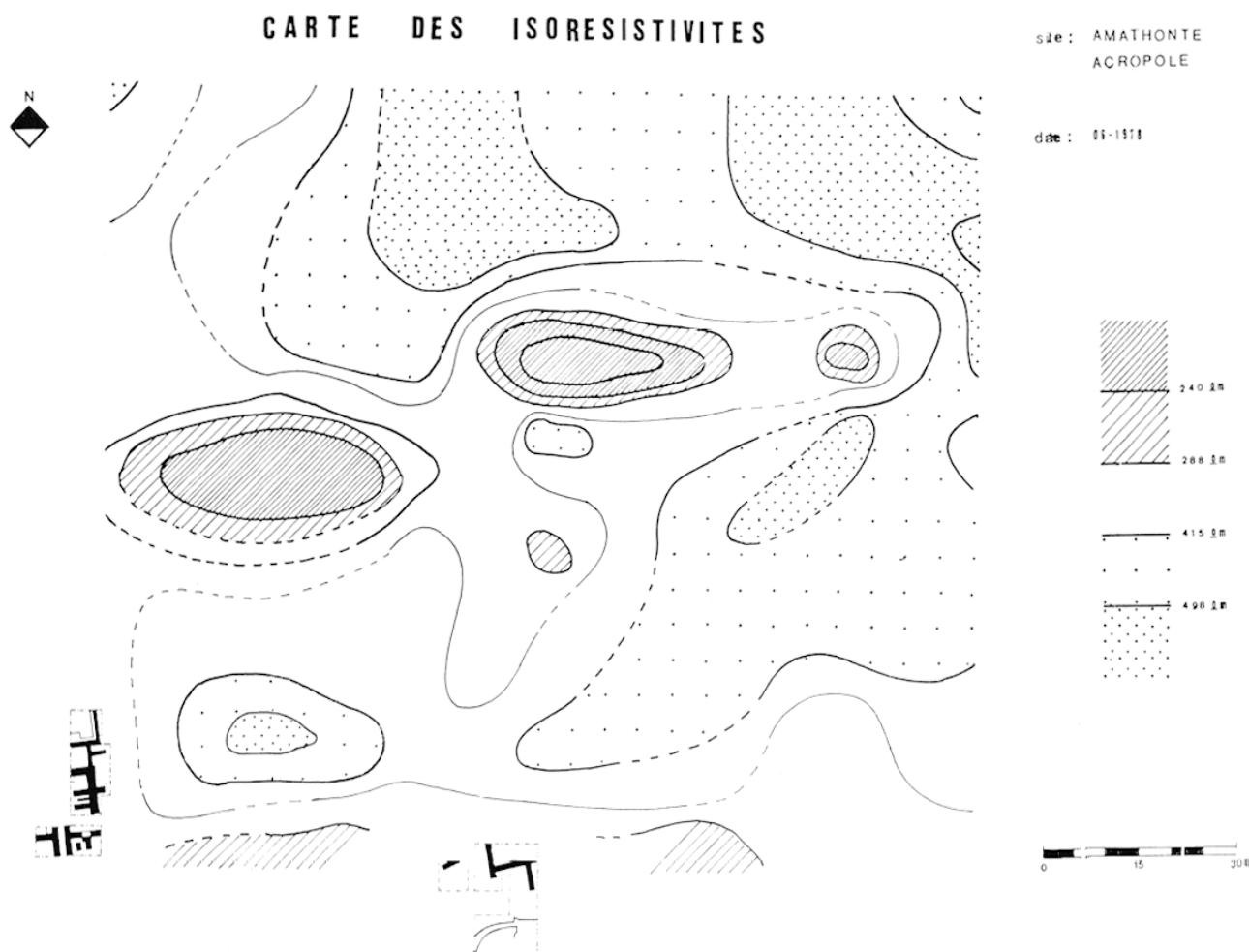


Fig. 28. --- Acropole : carte des résistivités apparentes.

La carte sommaire des résistivités montre une zone centrale de résistivités relativement basses, allant de l'Est à l'Ouest. Celle-ci, compte tenu de l'interprétation globale des sondages (Sarris et Vassiliadis, 1978) représente une zone de recouvrement épais qui se justifie par la carte des isobathes.

Quant à l'anomalie allongée Est-Ouest, elle se justifie par la présence de deux terrasses de culture ayant la même orientation, au Nord et au Sud de cette anomalie.

2. La deuxième équipe (C. Parchas et Y. Spahos) a travaillé dans la ville basse, à l'Est de l'acropole. Le terrain prospecté (fig. 1, p. 726) est plat, sa surface est très sèche, son altitude correspond au niveau de la mer et il est constitué de parcelles cultivées. La prospection a porté sur six zones différentes, du bloc A au bloc F. Le temps pendant la campagne a été stable, il n'a donc pas été nécessaire d'effectuer des corrections sur les mesures. Les blocs de prospection sont entourés de traits continus et sont séparés par des zones vides qui correspondent à des champs cultivés, pratiquement inaccessibles à l'époque où la prospection a eu lieu.

Une frontière nette de très fort gradient (fig. 29) traverse d'Est en Ouest les blocs F, A et E en les séparant en deux zones : une résistante au Nord, de résistivité supérieure à

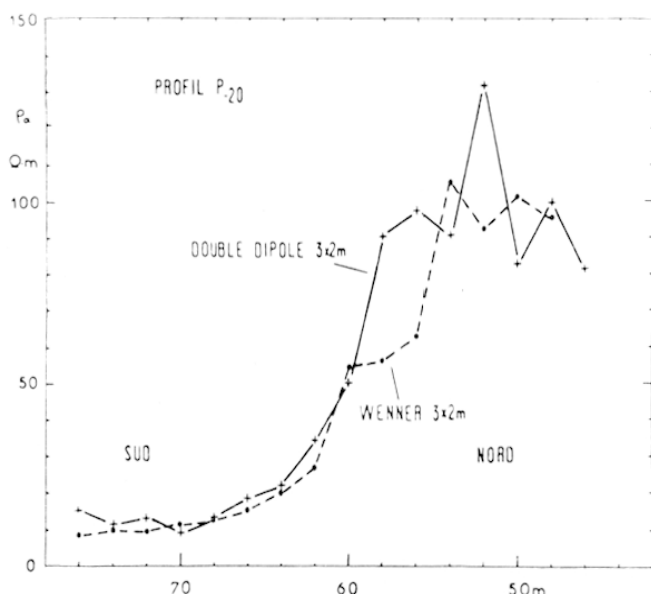
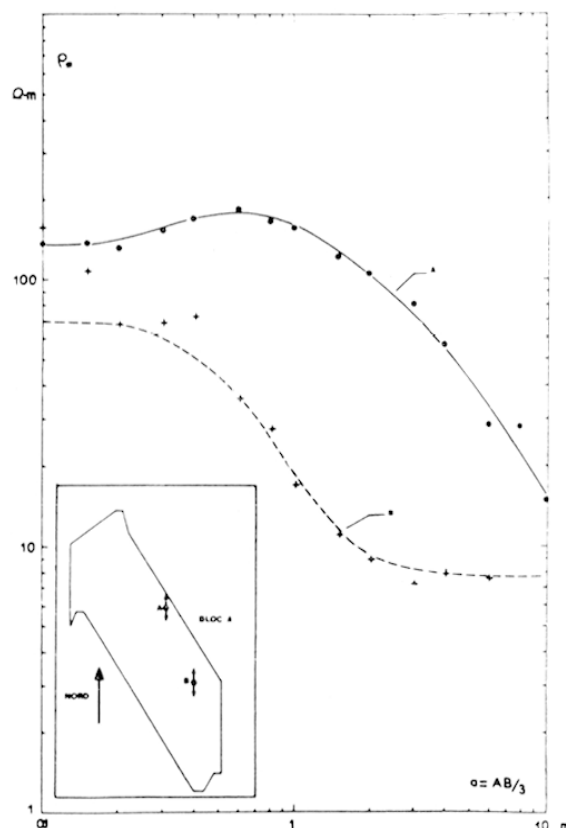


Fig. 29. Profil de résistivités apparentes perpendiculaire à la frontière qui sépare les zones construite et non construite.

Fig. 30. - - - Sondages électriques du bloc A. Répartition des couches du sol jusqu'à la profondeur de ± 10 m.



50 Ω .m et une conductrice au Sud, de résistivité inférieure à 20 Ω .m. Cette frontière est interprétée comme la limite entre les zones construite et non construite. La figure 30 montre l'aspect de deux sondages électriques, A et B, effectués sur les zones résistante et conductrice du bloc A et qui mettent en évidence l'existence de la zone construite : au Nord de la frontière, les sondages montrent une couche de résistivité d'environ 80 Ω .m et de 3 m d'épaisseur, avec un substratum très conducteur, de résistivité inférieure à 10 Ω .m. Au Sud de la frontière, on trouve directement, mise à part la couche superficielle résistante de l'ordre de 0,5 m d'épaisseur, le même substratum, de résistivité proche de 10 Ω .m.

La zone résistante, épaisse de quelque 3 m est interprétée comme la zone construite du site. Elle est figurée en gris et noir (résistivité supérieure à 44 Ω .m). Elle est orientée Est-Ouest ; ses limites sont nettement visibles sur les blocs E, A et F ; elles disparaissent sur le bloc B, se situant probablement au Sud de celui-ci. La limite continue probablement vers l'Est en passant au Sud du bloc C pour rencontrer, à l'Est de celui-ci, une anomalie orientée Nord-Sud et perpendiculaire à la côte. Cette anomalie correspond au prolongement d'un mur de défense⁵⁵ épais, reconnu lors de la construction de l'ancienne route nationale et qui correspond vraisemblablement à la limite orientale du site. Cette hypothèse est confirmée aussi bien par les résultats du bloc D, qui montrent une zone entièrement vide, que par la localisation de la nécropole qui se situe à l'Est du ruisseau sec, à 200 m de ce mur.

(55) Cette hypothèse est liée étroitement à l'interprétation de la masse de maçonnerie (v. p. 728-731). Si celle-ci n'est pas reconnue comme muraille, alors l'anomalie est à interpréter comme correspondant à un bâtiment (P. AUPERT).

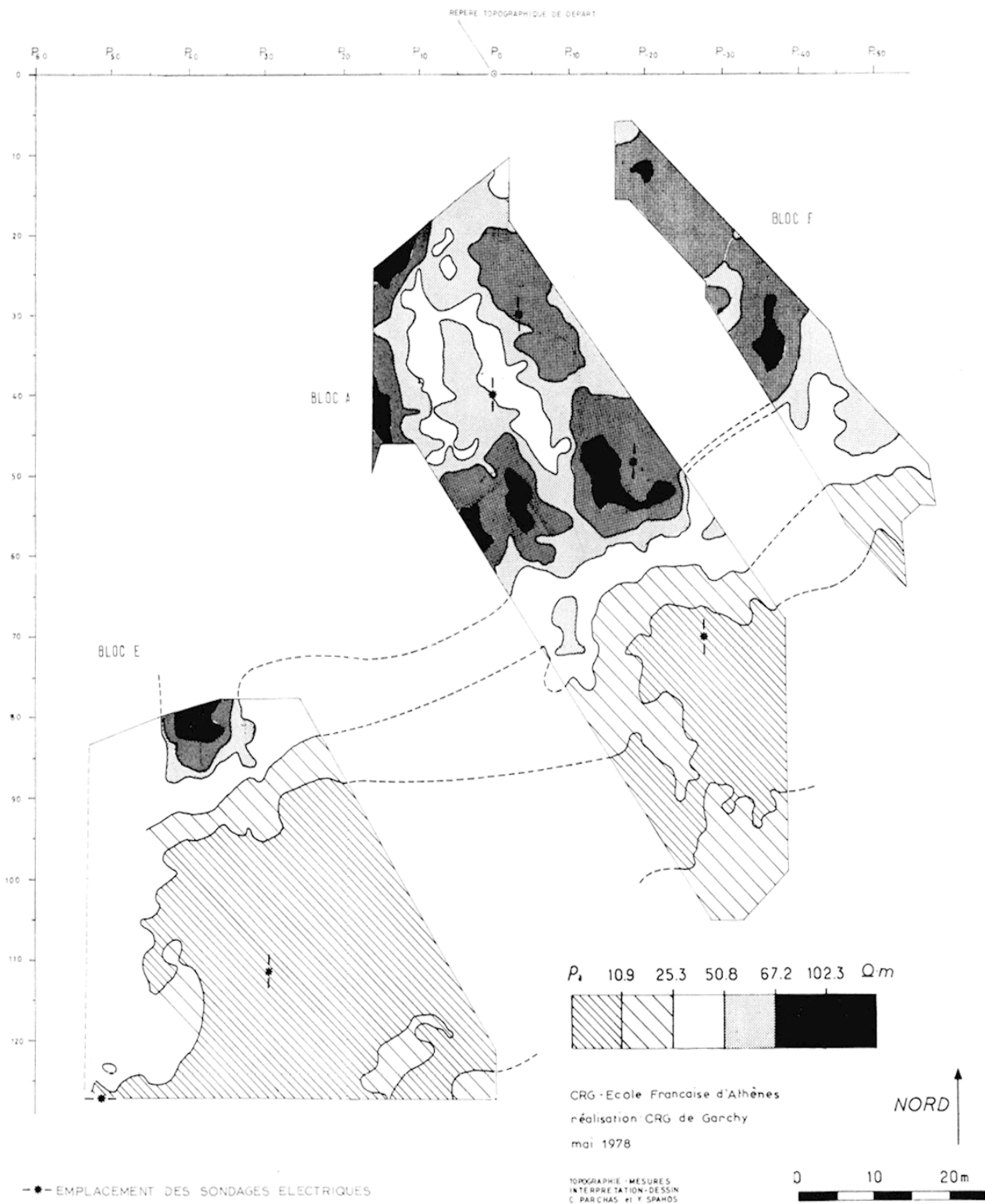


Fig. 31. - Ville basse : carte détaillée des blocs A, E et F.

Commentaires sur le secteur Ouest (blocs A, E et F)

La carte de ce secteur (fig. 31) est présentée à une échelle plus grande et avec des niveaux de coupure différents de ceux précédemment utilisés (fig. 1) afin de mieux mettre en évidence les détails dans la zone construite.

Ce secteur constitue la zone où apparaissent les constructions les plus nettes. La frontière y passe dans la direction NE-SO, le séparant en deux parties, la zone construite au Nord et la zone vide au Sud. Deux directions principales, perpendiculaires entre elles, apparaissent dans la zone construite (bloc A) : l'une NO-SE, perpendiculaire à la frontière, et l'autre NE-SO, parallèle à la frontière. Le niveau $\rho_a = 50 \Omega.m$ peut être proposé comme le contour des constructions dans ce secteur.

Dans le bloc A, un maximum de résistivité dans la zone vide se place dans l'axe d'une des lignes de construction NO-SE et pourrait donc correspondre à un prolongement de cette construction.

En définitive, l'emplacement le plus propice pour effectuer une reconnaissance par la fouille serait sur le profil P₂₀ vers 50 m et 70 m pour bien mettre en évidence la nature des deux zones, dont la frontière doit se situer à 61 m⁵⁶.

Bibliographie

- BERTRAND, Y. 1967 : *La prospection électrique appliquée aux problèmes des Ponts et Chaussées* (Bull. liaison des laboratoires routiers, 172 p.).
- HESSE, A. 1976 : *La prospection géophysique appliquée à la reconnaissance archéologique* (Univ. de Dijon, 127 p.).
- PARHAS, C. et SPAHOS, I. 1978 : *Contribution à l'étude archéologique du site d'Amalthonte à l'aide de mesures électriques* (Mémoire de D.E.A., Paris VI, 34 p., inédit ; extraits dans BCH 102 [1978], p. 970-972).
- SARRIS, S. et VASSILIADIS, C. 1978 : *Étude stratigraphique de l'acropole d'Amalthonte par sondages électriques* (Mémoire de D.E.A., Paris VI, 47 p., inédit).
- SPAHOS, I. 1979 : *Calculs sur modèles et rôle du quadripôle en prospection électrique de subsurface. Applications à la détection archéologique* (Thèse de 3^e cycle, Paris VI, 35 p.).

(56) Voir *supra*, p. 728, une hypothèse expliquant ces anomalies.