

ETUDE GEOPHYSIQUE DE LA STRUCTURE DE L'AQUIFERE CARBONATE DU BASSIN DE CHOTT ECH-CHERGUI

RESULTATS DE MESURES PAR DIPOLES ELECTRIQUES

Djilali MAHAMMED, Moulay Idriss HASSANI , Hamidi MANSOUR

Faculté des Sciences de la Terre, Géographie et d'Aménagement du Territoire Université d'Oran BP 1524 El-Mnaouer, 31000 Oran, Algérie e-mail: djmahammed@yahoo.fr

Mots-clés : dipôles électriques, résistivités, filtres numériques, dolomies, Chott Chergui

Introduction

La prospection géophysique par injection de courant électrique continu, peut par définition, embrasser l'investigation des horizons superficiels d'alluvions, jusqu'aux formations bien plus profondes. L'estimation effectuée sur les résistivités des couches du Manteau supérieur montre que sa profondeur d'investigation est théoriquement illimitée.

Le traitement des données faisant appel à la résolution des problèmes direct et inverse, a connu une grande évolution, mais celle ci a également touché les types de dispositifs utilisés.

Notre but est ici d'exposer les avantages de l'un d'eux, à savoir le dipôle-dipôle, dont il faut noter que les travaux d'expérimentation restent encore peu nombreux, malgré les nombreuses études théoriques existantes sur ce sujet.

Les méthodes de traitement des mesures avec ces dispositifs sont présentées dans ce travail, ainsi qu'une application portant sur la description de formations calcaréo-dolomitiques logeant un important aquifère dans la région du Chott Chergui.

Profondeur d'investigation des dispositifs dipolaires

Certaines études théoriques ont démontré une profondeur d'investigation, rapportée à l'élongation, de 0,25, 0,20, 0,195, 0,18 et 0,125 respectivement pour les dispositifs équatorial, perpendiculaire, radial, parallèle et enfin Schlumberger. En outre, des mesures par profilage au-dessus d'objectifs enterrés conducteurs ou résistants confirment la supériorité des dipôles.

Interprétations des courbes de sondages électriques dipolaires

Ce traitement des données s'effectue par résolution du problème direct, c'est-à-dire en calculant les courbes correspondant à des paramètres (résistivités et épaisseurs) connus, et ceci par l'utilisation de coefficients de filtres numériques (Das et Ghosh, 1974). Nous avons ainsi pu calculer à partir de modèles théoriques, les courbes correspondantes pour les dispositifs radial et perpendiculaire.(Fig.1)

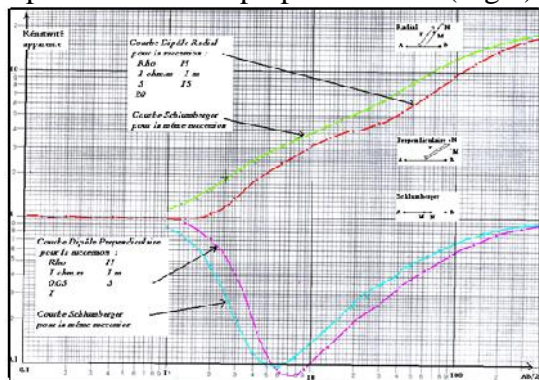


Fig.1 Interprétation indirecte :courbes de sondages électriques pour les dipôles radial et perpendiculaire Comparaison avec les courbes Schlumberger

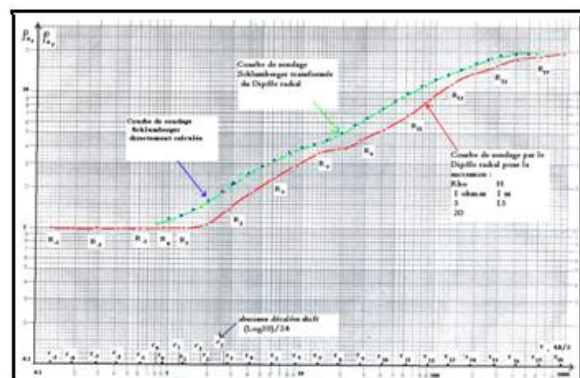


Fig.2 Transformation d'une courbe de dipôle radial en courbe Schlumberger

On note par comparaison sur ces courbes (Fig.1) que pour les dispositifs dipolaires d'extension r , et le Schlumberger d'élongation AB, la profondeur d'investigation pour les premiers, est supérieure.

Transformation d'une courbe dipôle en courbe Schlumberger

Il est intéressant de transformer les courbes dipolaires en leurs courbes équivalentes Schlumberger, ceci afin de profiter des logiciels d'interprétation disponibles pour ces derniers. Un exemple est donné (Fig.2) de transformation radial à Schlumberger, obtenue par produit de convolution par des coefficients de filtre (Kumar et Das, 1977).

Zohdy (1969) a expérimenté la transformation inverse en passant des mesures Schlumberger à celles de dipôle polaire. Le même auteur a en outre combiné sur le terrain des mesures Schlumberger ciblant de faibles profondeurs, en les prolongeant, au même point d'observation par des mesures en dipôle équatorial afin d'atteindre de plus grandes profondeurs.

Applications des bipôles-dipôles pour la reconnaissance de l'aquifère calcaire-dolomitique dans le Chott Chergui :

- contexte géologique : la région investiguée se situe sur la rive nord-ouest du Chott Chergui, entre les oueds Falet et Tidjerht. La puissance de l'ensemble Mio-Plio-Quaternaire est comprise entre 100 et 160m. Sous cette masse de sédiments, reposent les calcaires dolomitiques et les dolomies cristallines du Secondaire, attribuées au Bajocien-Bathonien, et qui constituent un important aquifère.
- mise en œuvre : une campagne de sondages électriques a été exécutée pour décrire l'allure des formations carbonatées (Fig.3), laquelle a été complétée par quelques sondages dipolaires expérimentaux. La configuration bipôle-dipôle, c'est-à-dire avec la distance des prises de courant plus longue, a été utilisée en choisissant des points où le substratum est peu profond. Ainsi, deux bipôles-dipôles équatorial BDE-2 et polaire BDP-1 ont été exécutés au même point, jusqu'à des élongations maximales de 200m et 250m.
- résultats : la courbe du sondage polaire est décalée vers la droite par rapport à la courbe du sondage équatorial, (Fig.4) ce qui est conforme avec les résultats théoriques: en effet, la profondeur d'investigation est plus grande pour le second dispositif. Cependant, vue l'inflexion accentuée de la courbe, on constate que le pouvoir de résolution pour la courbe du dispositif polaire est nettement supérieur.
- l'interprétation de cette dernière, fournit un modèle de couches dont le substratum résistant se situe à 72m de profondeur, comparable au résultat d'environ 80m trouvé au sondage Schlumberger A2, avec en avantage une économie de câbles déployés.

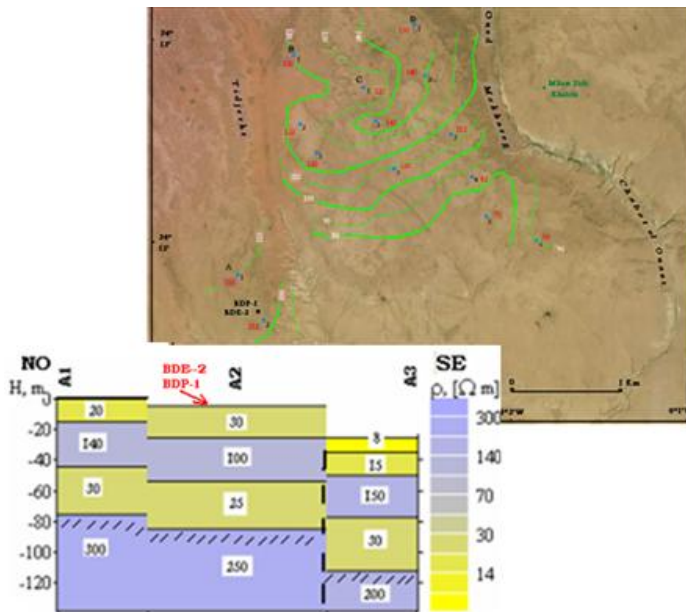


Fig.3 Carte de résistivités apparentes AB = 1000m
Coupe géoélectrique du profil A

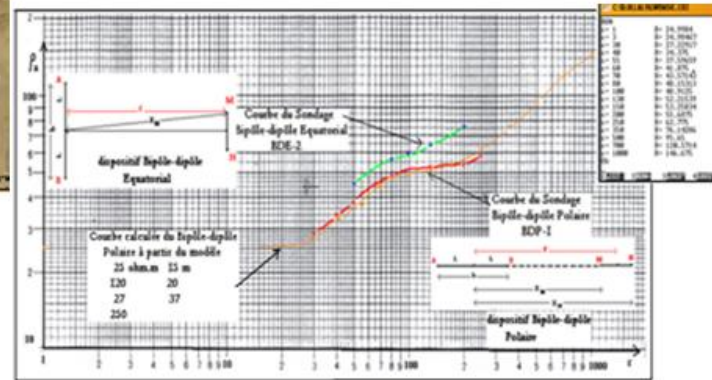


Fig.4 Courbes des sondages bipôles équatorial
et polaire

Conclusions

Les traitements des mesures obtenues par différents dispositifs dipolaires ont été présentés, le principal avantage reste l'économie de câbles à dérouler sur le terrain. Leur application dans l'investigation de calcaires dolomitiques logeant un important aquifère a permis d'atteindre des résultats comparables à ceux des dispositifs classiques.

Références

- Al'pin L.M., (1950) The Theory of Dipole sounding, *Gostoptekhizdat, Moscow* (translation in Dipole methods for measuring earth conductivity, *Plenum Press, New York, 1966*)
- Das U.C., Ghosh D.P., (1974) The determination of filter coefficients for the computation of standard curves for Dipole resistivity sounding over layered earth by linear digital filtering, *Geophysical Prospecting, Vol.22, n°4*
- Kumar R., Das U.C., (1977) Transformation of Dipole to Schlumberger sounding curves by means of digital linear filtering, *Geophysical Prospecting, Vol.25*
- Meunier J., (1975) L'apport des sondages à courant continu dans l'étude de la résistivité des couches profondes de la Terre. Comparaison avec des résultats magnéto-telluriques, *Thèse Doctorat es-Sciences Physiques, Université L.Pasteur Strasbourg*
- Nyman D.C., Landisman M., (1977) Ves dipole-dipole filter coefficients, *Geophysics, Vol.42, n°5*
- Roy A., Apparao A., (1971) Depth of investigation in direct current methods, *Geophysics, Vol.36, n°5*