



RAPPORT D'ETUDE HYDRO-GEOPHYSIQUE

DJANGOA – AMBANJA



Juillet 2019

Tel: 034 12 701 70 / 034 03 434 39 e-mail: geoconsult@geoconsult.mg
Lot VF 85 Ankorahotra Antananarivo 101 – Madagascar

SOMMAIRE

Introduction	1
Contexte générale de la zone d'étude	1
Approches méthodologiques	2
Résultats et interprétations	3
Conclusion.....	9

Liste des figures

Figure 1 : <i>Carte géologique de la zone (source : ORSTOM, 1964)</i>	2
Figure 2 : <i>Principe d'acquisition en tomographie électrique</i>	3
Figure 3 : <i>Répartition spatiale des profils géophysiques</i>	4
Figure 4 : <i>Classification des couches suivant la valeur de résistivité</i>	5
Figure 5 : <i>Coupe issue du profil n°01</i>	6
Figure 6 : <i>Coupe issue du profil n°02</i>	6
Figure 7 : <i>Coupe issue du profil n°03</i>	7
Figure 8 : <i>Courbe de sondage SEV</i>	8
Figure 9 : <i>Coupe issue du profil n°03</i>	8

Introduction

Dans le cadre du projet de forage pour l'école Mamiko à Djangoa district d'Ambanja, la société Geoconsult a été mandaté pour faire une étude hydrogéophysique afin d'identifier un endroit prometteur pour implanter le futur forage. Sur ce, l'équipe de Geoconsult a procédé à l'étude géophysique utilisant la méthode électrique à savoir la technique d'imagerie électrique qui est une investigation à 2D (extension latérale et verticale) du sous-sol et le technique de sondage électrique qui est une investigation en profondeur du sol, utilisant le paramètre résistivité électrique. La présente étude a pour objet de :

- localiser un point potentiel pour le forage d'exploitation d'eau douce
- définir la profondeur et le type d'aquifère à exploiter
- caractériser la cause de salinité de quelques puits existants aux alentours.

L'acquisition des données sur site ont été effectuées du 17, 18 et 22 Juillet 2019. Et le présent rapport développe les résultats ainsi obtenus.

Contexte générale de la zone d'étude

Sur le plan géographique, le site appartient à la Fokontany Djangoa, district d'Ambanja, région Diana et est repérée aux coordonnées GPS $13^{\circ}47'41.70''S$ $48^{\circ}20'7.00''E$. Elle se situe à 500m au nord de la RN6, à la rive gauche de la rivière permanente Djangoa et à une altitude très proche de la mer (Alt ~ 6m).



Rivière Djangoa au nord de l'école. Notons qu'elle a un goût salée

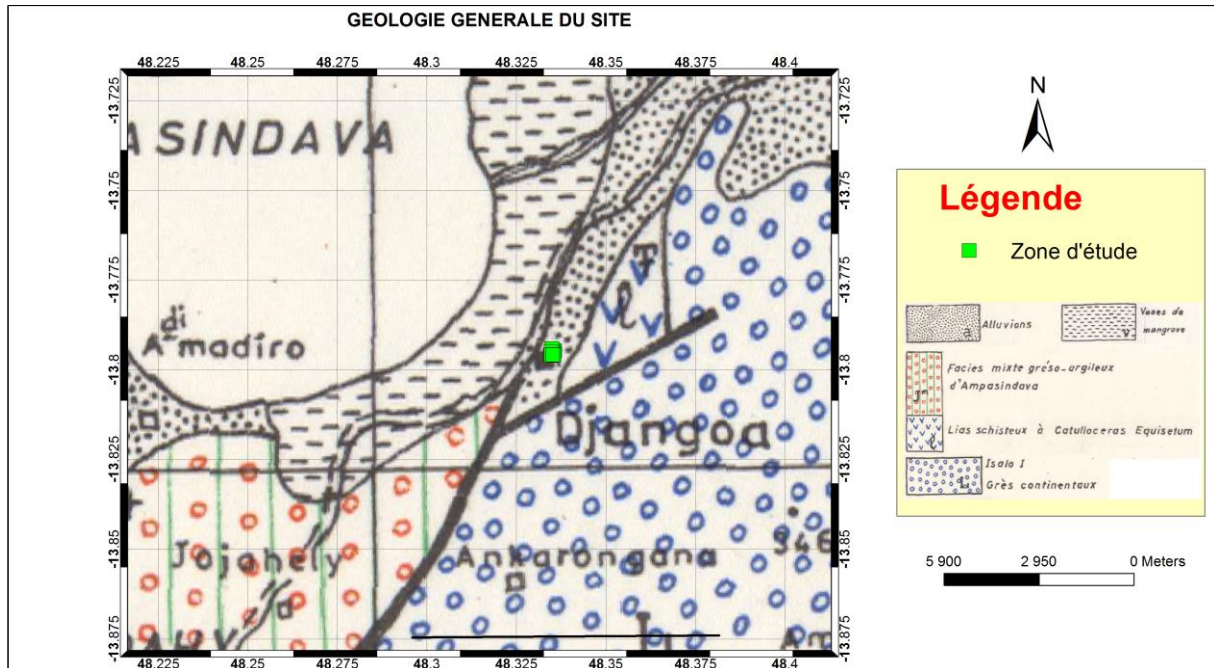


Figure 1 : Carte géologique de la zone (source : ORSTOM, 1964)

Compte tenu de la présente carte géologique, notre site se repose sur des dépôts alluvionnaires sous couvert des vases de mangrove.

Sur le côté hydrogéologique, la cible à prévoir dans la zone sera la nappe alluvionnaire, avec une recharge pluviométrique très importante.

Approches méthodologiques

La méthodologie proposée en géophysique s'appuie principalement sur la méthode électrique en mode « polarisation provoquée » utilisant la technique d'imagerie par tomographie ou panneau électrique et du sondage électrique vertical (SEV). En principe, ces deux techniques sont basées sur l'injection du courant électrique et la mesure de la différence de potentiel induit dans le sous-sol. Le principe d'acquisition pour un panneau électrique est basé sur la réalisation d'un grand nombre de sondage électrique SEV très rapprochés le long d'un profil à partir de différentes combinaisons de quatre électrodes spécifiques à un type de dispositif (Wenner, dans notre cas) parmi les N électrodes (32 dans notre cas) implantées.

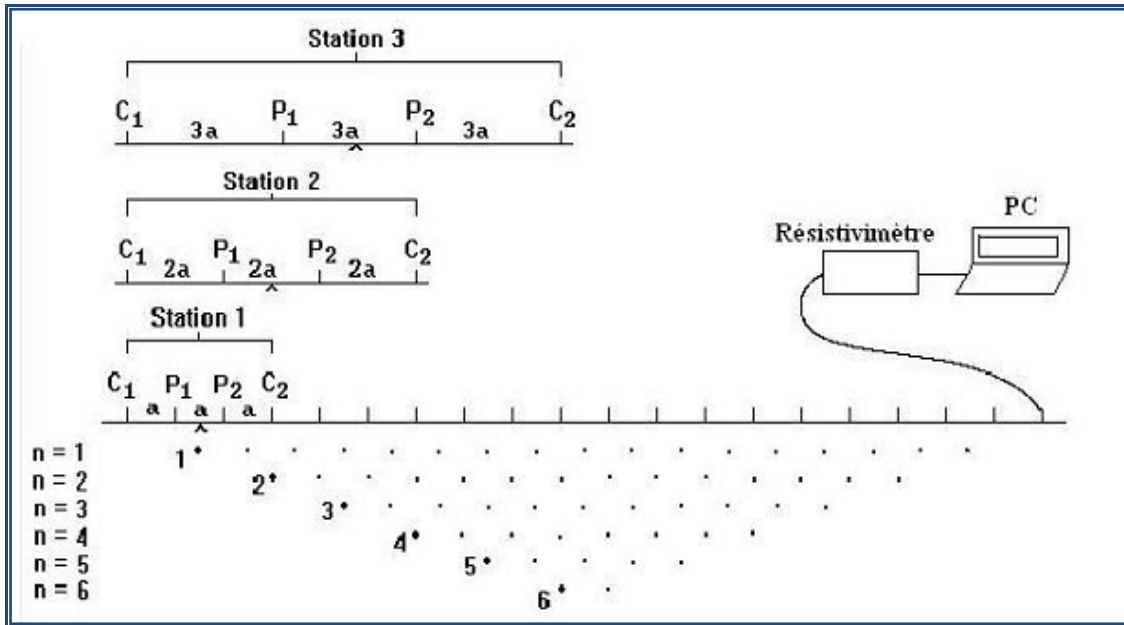


Figure 2 : Principe d'acquisition en tomographie électrique

Le modèle géoélectrique s'obtient par inversion des données expérimentales en utilisant le logiciel d'inversion Res2Dinv de Loke et la courbe de sondage par les logiciels IP2WIN et QWSLEN.



Acquisition des données géophysiques in situ

Résultats et interprétations

Un sondage et quatre profils ont été réalisés lors de la descente sur terrain dont les trois premiers ont pour objectif de vérifier la lithologie des formations dans l'enceinte de l'école

puis le dernier pour faire un calage des résultats en passant le profil géophysique sur les deux puits existants. Les trois profils P1, P2 et P4 ont une longueur de ligne de 93m, dont la profondeur d'investigation est de l'ordre de 15m. Pour le profil P3, une longueur de ligne 217m a été réalisée à fin de localiser les formations en profondeur d'environ 35m. Toutes les électrodes formant les profils sont arrangées suivant le dispositif Wenner α . Ci-après le plan de masse qui présente l'emplacement des mesures géophysique.

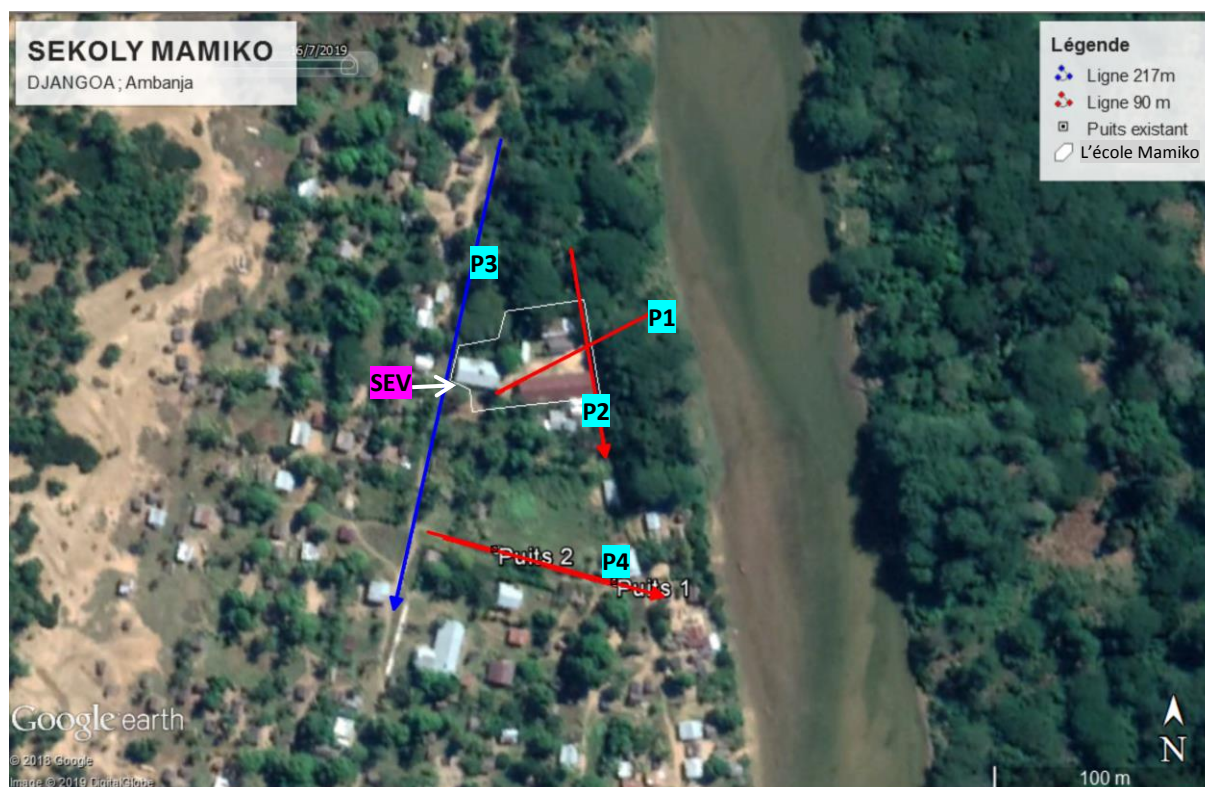


Figure 3 : Répartition spatiale des profils géophysiques

Selon la figure 3, les deux profils P1 et P4, suivant la direction E-O, sont quasiment perpendiculaire à la rivière Djangoa situé dans la partie ouest de la zone d'étude tandis que les deux profils P2 et P3 sont quasiment parallèle à cette dernière, en suivant la direction N-S. Deux puits ont été localisés dans le village dont les caractéristiques sont: Puits 1, niveaux statiques à 3m30 et de profondeur à 4m20 ; puits 2, niveaux statiques à 3m60 et de profondeur à 4m50. Ces informations sont essentielles pour mieux interpréter les coupes géophysiques obtenues.



Mesure de niveau d'eau et de la profondeur du puits existant

Généralement, les résultats montrent trois formations tabulaires dans toute la zone :

- Une couverture alluvionnaire en surface, peu épaisse (4 à 5m d'épaisseur)
- Un aquifère contenant de l'eau plus ou moins salée i.e. non salée à la marée basse et salée pendant la marée haute (eau de puits).
- Une formation très conductrice correspondant à l'eau de mer (Résistivité $\leq 5\Omega m$).

Ci-après nous montre la classification des formations en fonction de la valeur de résistivité

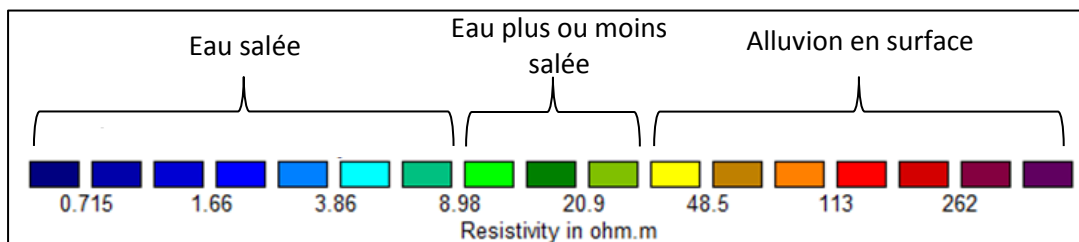


Figure 4 : Classification des couches suivant la valeur de résistivité

Le premier profil P1 a été réalisé perpendiculairement au lit de la rivière Djangoa avec une distance inter-électrodes de 3m. L'objectif est de caractériser géoélectriquement le sous-sol et de vérifier le sous écoulement de la rivière.

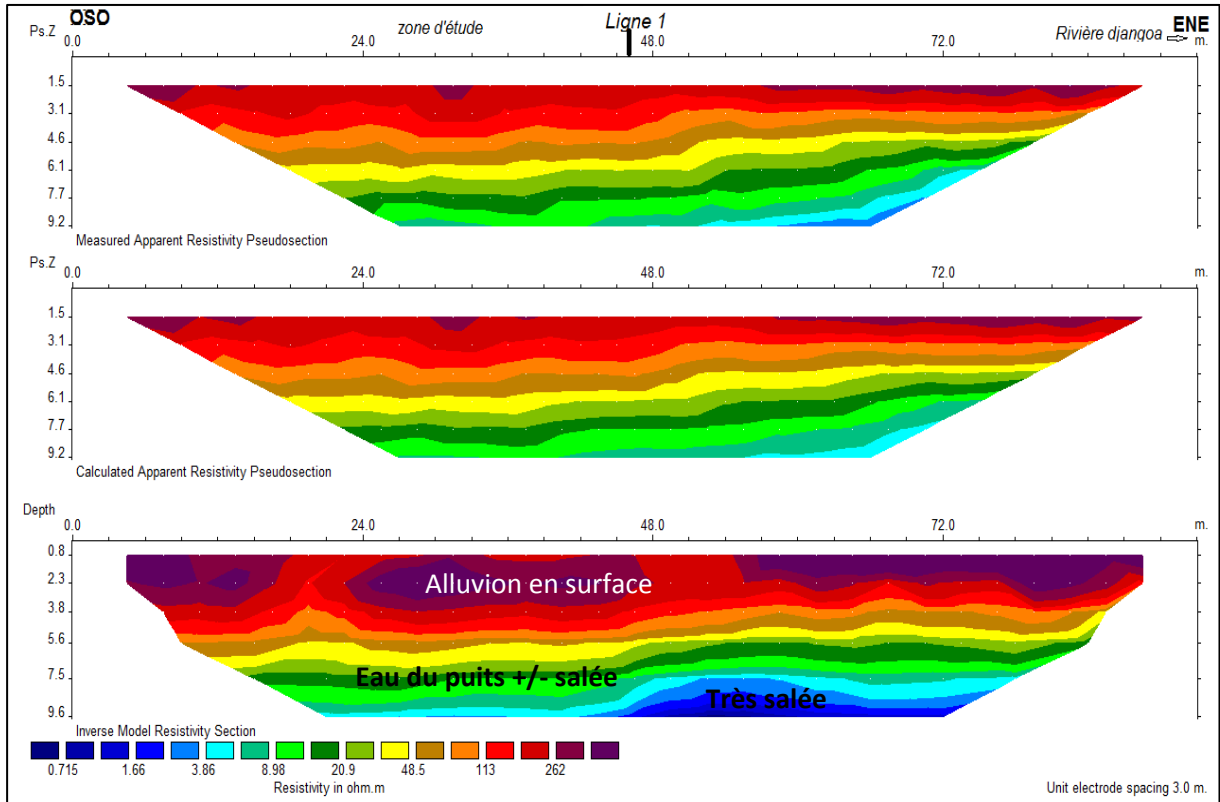


Figure 5 : Coupe issue du profil n°01

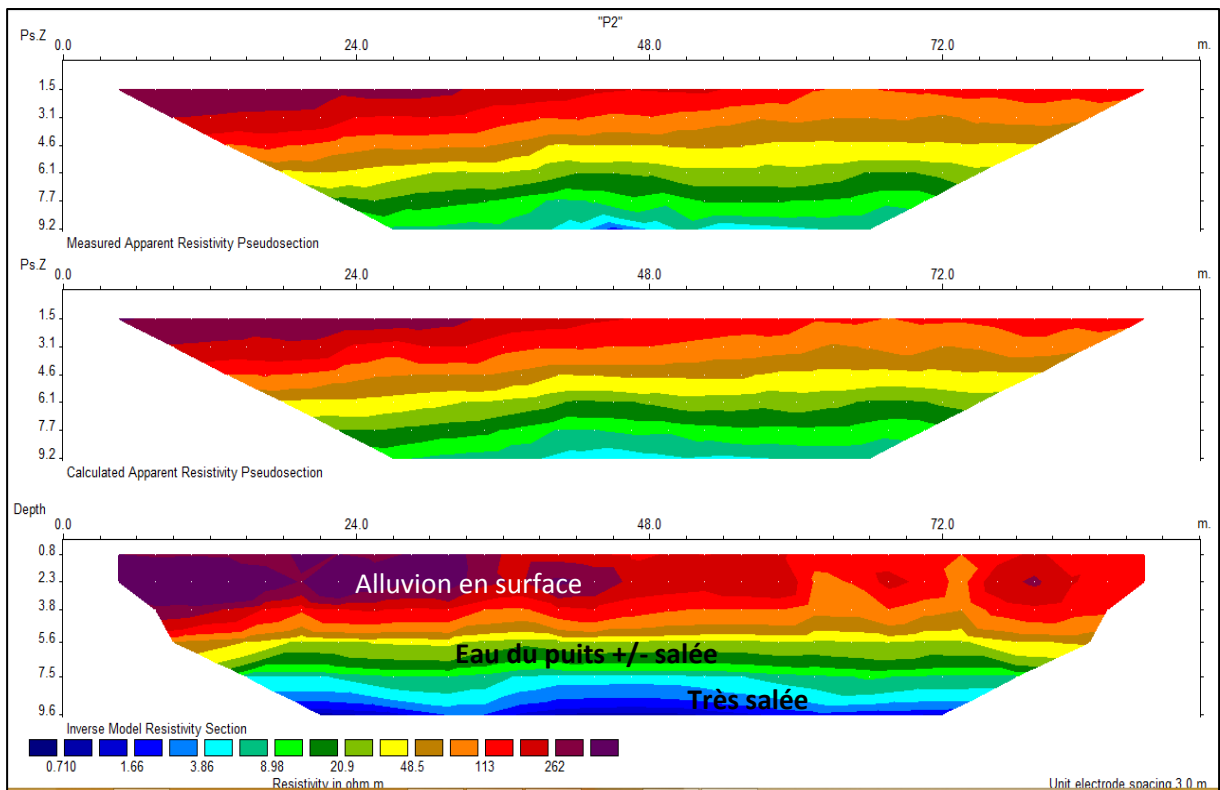


Figure 6 : Coupe issue du profil n°02

Pour investiguer un peu plus en profondeur, le troisième profil a été étalé avec une longueur de ligne de 217m, équivalent à une profondeur d'investigation de 34m environ. La pseudo-section obtenue est présentée dans la figure 7.

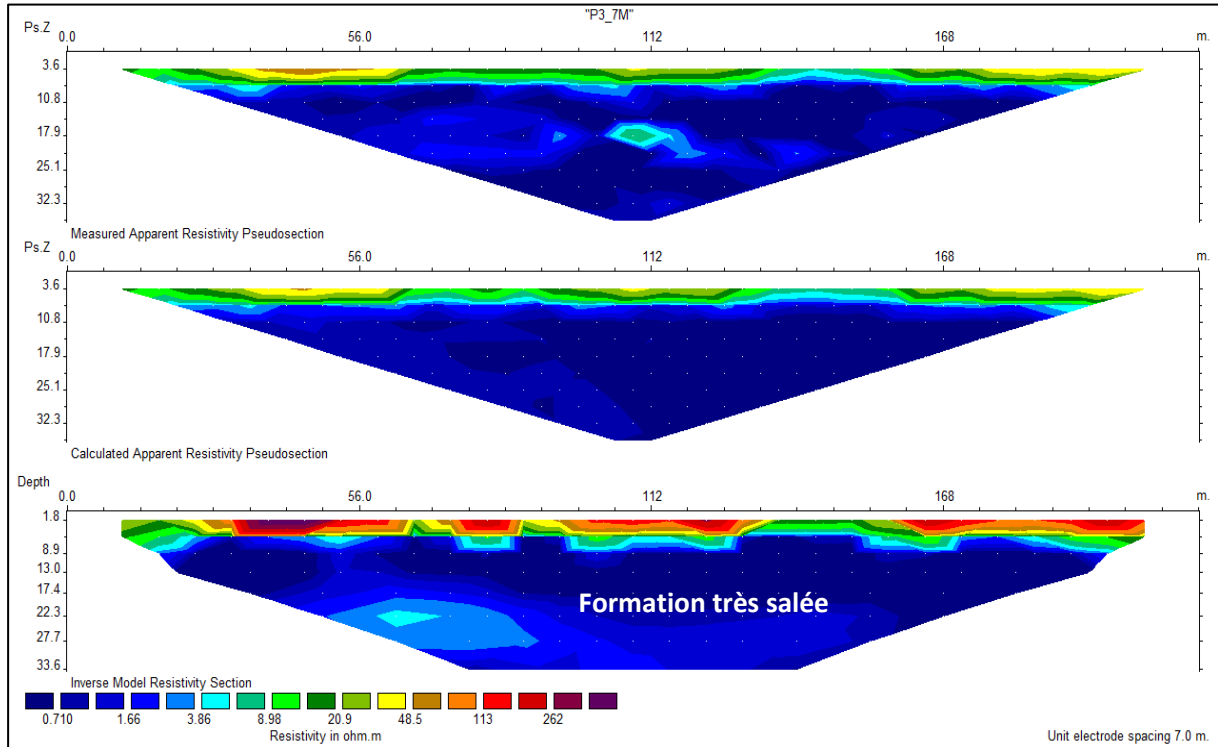


Figure 7 : Coupe issue du profil n°03

Selon la coupe obtenue, la formation très conductrice correspondant à l'intrusion marine s'enfonce de plus en plus en profondeur. Un sondage électrique a été réalisé au centre de ce profil. Ce dernier a une longueur de ligne de 400m, soit une profondeur d'investigation de l'ordre de 60m.

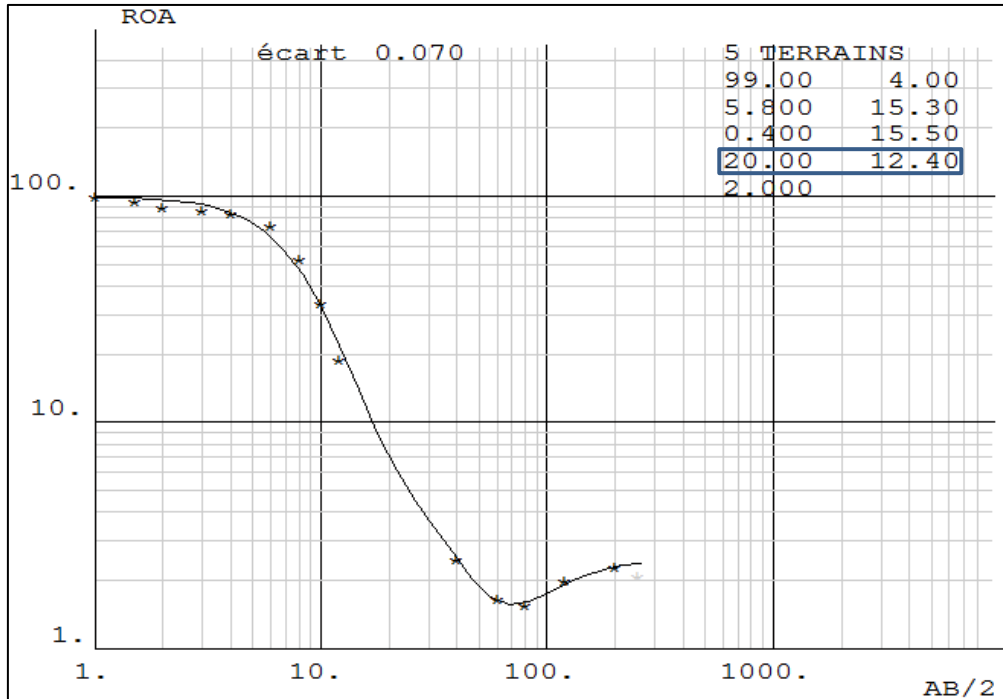


Figure 8 : Courbe de sondage SEV

Le résultat met en exergue la même succession des couches lithologiques que les coupes géoélectriques obtenues. Pourtant, une couche de résistivité $20\Omega\text{m}$ a été localisée par ce dernier à environ 40m de profondeur. Ce sera dans cette formation que nous espérons d'obtenir de l'eau douce en tenant compte de cette valeur de résistivité. Pourtant, une formation très conductrice de résistivité $2\Omega\text{m}$ a été aussi identifiée après cette dernière. Enfin, le dernier profil, P4, a été réalisé dans l'axe des deux puits existants environnant.

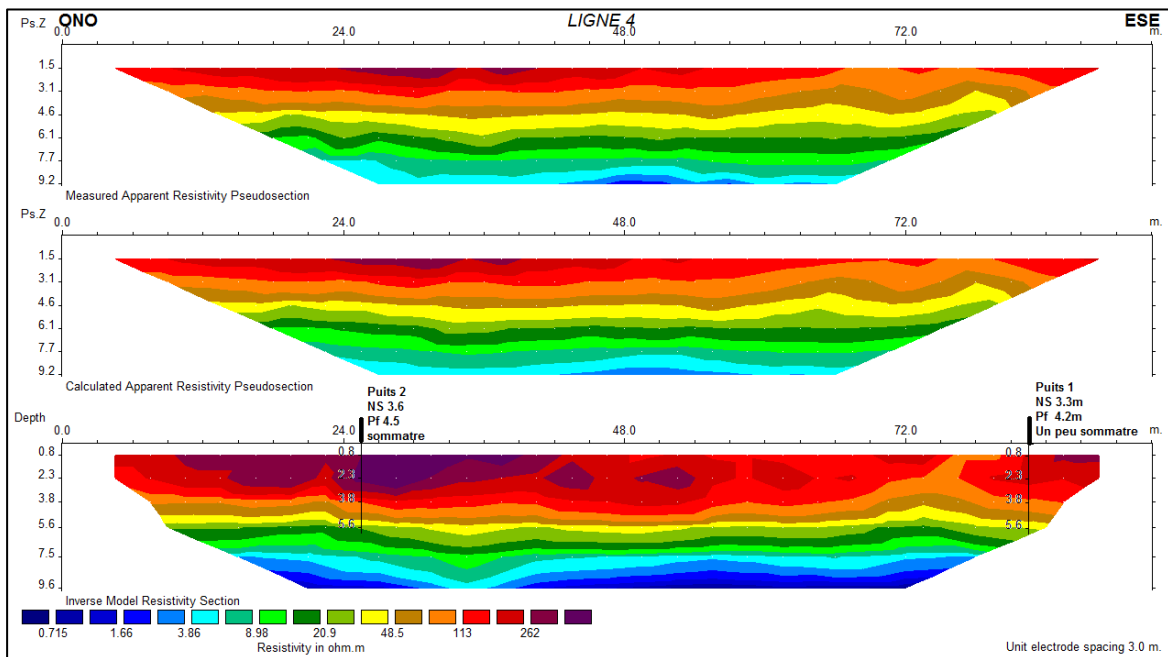


Figure 9 : Coupe issue du profil n°03

De même, la coupe obtenue présente la succession des couches lithologiques dans les coupes précédentes.

Conclusion

L'étude a été réalisée afin d'implanter un point de forage positif afin d'approvisionner l'Ecole MAMIKO en eau potable.

A l'instar de cette étude, nous avons combinée l'approche hydrogéologique confirmée par la géophysique, à savoir la méthode électrique.

En général, le sous-sol est caractérisé du haut en bas par la succession des formations telles la couverture alluvionnaire, une couche contenant de l'eau +/- salée se reposant sur une épaisse couche très conductrice qui serait de l'eau salée. Pourtant, le sondage électrique a mis en évidence une formation de résistivité 20Ωm à 40m de profondeur. Ce dernier pourrait constituer soit une formation imperméable, argile par exemple, soit un aquifère constituant notre cible hydrogéologique en dessous d'une couche argileuse. Seul au cours de la foration que l'on pourrait définir exactement ce dernier.

Ainsi, nous recommandons d'y faire d'abord un forage de reconnaissance de 40 à 45m, en isolant la nappe salée au-dessus. Si cette couche à environ 40m de profondeur contiendra de l'eau douce, on transformera la reconnaissance en forage d'exploitation. Sinon, mieux vaut rester sur la reconnaissance et abandonner l'idée de faire un forage in situ.

Notons que le forage à réaliser ne devra pas excéder 50m profondeur i.e. s'arrêter au touché de la formation de résistivité 2Ωm en profondeur si l'objectif (*l'eau douce*) ne sera atteint au-dessus de ce dernier.

Date: 29 Juillet 2019
GEOCONSULT (Madagascar)