

REPUBLIQUE TOGOLAISE

Travail – Liberté - Patrie

KARA - TOGO

ETUDES HYDROGEOLOGIQUES ET GEOPHYSIQUES POUR
L'IMPLANTATION D'UN FORAGE POSITIF SUR LE SITE DU
FOYER PIERRE DU PAUVRE DE KARA

RAPPORT D'IMPLANTATION GEOPHYSIQUE

Avril 2022

SOMMAIRE

INTRODUCTION.

I.METHODOLOGIE

I.1.Le traîné électrique

I.2. Le Sondage Electrique vertical (type Schlumberger

II. CONTEXTE GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

II.1. Contexte Géologique

II.2. Contexte Hydrogéologique

III. MOYENS HUMAINS ET LOGISTIQUE

IV. TRAVAUX REALISES

IV.1. La Documentation

IV. 2. Travaux de terrain

IV. 3. Travaux de bureau

V. ANALYSE DES RESULTATS ET CHOIX DU SITE DE FORAGE

VI. CONCLUSION

VII. ANNEXES

INTRODUCTION

Dans le cadre du projet d'approvisionnement en eau potable du centre Foyer PIERRE DU PAUVRE de KARA, l'Entreprise **ETF KAO et FILS** a été mandaté pour la réalisation d'un forage d'eau potable.

La recherche d'eau souterraine (communément appelée implantation de forage) étant un préalable à la réalisation des forages d'eau, des travaux de prospection géophysique ont été réalisés pour l'implantation du site dudit forage.

La prospection géophysique appliquée à l'hydrogéologie joue un rôle important dans le choix des sites de forages en minimisant le taux d'échecs de ces ouvrages grâce à la détection des zones les plus favorables à l'accumulation des eaux souterraines.

La reconnaissance de terrain a été faite en 11 avril 2022 et les travaux géophysique de terrain se sont déroulés le même jour. Le traitement et l'interprétation des données se sont poursuivis au laboratoire.

I. METHODOLOGIE

Les formations géologiques ont subi au cours des temps des déformations suite aux différents mouvements tectoniques. Aussi elles ont subi une altération plus ou moins importante sous l'influence du climat. Les zones d'intérêt hydrogéologique correspondent à des zones fracturées, ou fortement altérées. Ces zones dites anomalies se caractérisent par une faible résistivité électrique. En appliquant la méthode géophysique des résistivités électrique nous pouvons détecter ces zones grâce à la technique des **traînés électriques** et donner une profondeur approximative du forage grâce à la technique des **sondages électriques verticaux** :

I.1. Le traîné électrique

Le traîné électrique est une technique de la méthode de prospection électrique qui permet par l'envoi de courant continu dans le sous-sol de localiser les accidents tectoniques traversant la zone d'étude, les contacts lithologiques entre roches de différents faciès ainsi que l'allure du substratum.

Ces zones dites zones d'anomalies se manifestent en général sur le graphique du profil de résistivité par des chutes de valeur de la résistivité et constituent des niveaux favorables à l'accumulation des eaux souterraines.

Les caractéristiques du dispositif électrique utilisé sont les suivants :

Le dispositif est de type Schlumberger (AB et MN centrés au même point).

AB = 200 m, MN = 20 m, pas = 10 m.

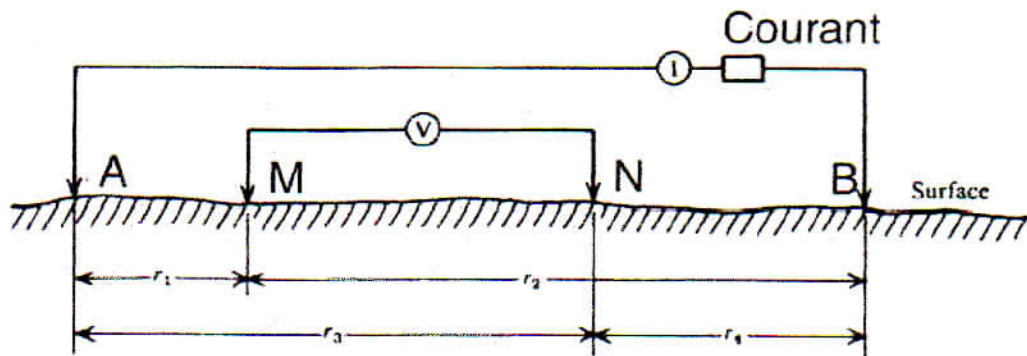


Fig. : Schéma du dispositif de mesure

A et B – électrodes d'injection de courant

M et N – électrode de mesure du potentiel du champ électrique

r_1 – distance entre A et M

r_2 – distance entre M et N

r_3 – distance entre A et N

r_4 – distance entre N et B

I – ampèremètre

V – Voltmètre

La résistivité apparente du sous-sol est donnée par la formule suivante :

$$\rho_a = k \cdot \Delta V / I$$

Où:

ρ_a - est la résistivité apparente en Ωm

ΔV - est la différence de potentiel mesurée entre M et N en v

I - est l'intensité du courant électrique circulant de A à B

k- est un coefficient géométrique, pour le dispositif Schlumberger, $k = \pi r_1 r_3 / r_2$

NB : le dispositif Schlumberger se caractérise par le rapport $AB \geq 3MN$

I.2. Le Sondage Electrique vertical (type Schlumberger)

Le sondage électrique vertical Schlumberger est une investigation ponctuelle en fonction de la profondeur d'un site. Elle s'obtient grâce à l'envoi de courant continu dans un dispositif (identique à celui décrit au I.1) où on fait varier le paramètre **écartement** des électrodes : AB (distance entre les deux électrodes de courant) et MN (distance entre les deux électrodes de potentiel). Si pendant le processus le centre d'AB et MN reste confondu, le sondage est de type Schlumberger. Le but est de déterminer la distribution de résistivité électrique d'un site en fonction de la profondeur en vue de l'établissement de la coupe géo électrique du terrain en ce point.

II. CONTEXTE GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

II.1. Contexte Géologique

La zone de prospection appartient du point de vue géologique aux zones de socle.

Les formations superficielles proviennent de l'altération du substratum dont les produits sont souvent latéritisés en surface.

II.2. Contexte Hydrogéologique

L'hydrogéologie de la zone d'étude est caractérisée par deux types d'aquifères :

- **la nappe superficielle** localisée dans les formations de recouvrement et captées par les puits traditionnels peu profonds ;
- **la nappe profonde** située dans les niveaux altérés et/ou fracturés de la roche saine.

La nappe superficielle est beaucoup influencée par les aléas climatiques et les fluctuations saisonnières, subissant ainsi une forte baisse en saison sèche.

Quant à la nappe profonde, elle est moins tributaire de ces aléas et dépend du degré d'altération, de fracturation et/ou de fissuration de la roche saine ainsi que du mode d'alimentation.

III.MOYENS HUMAINS ET LOGISTIQUES

Les travaux ont été exécutés par le personnel suivant :

- Un Ingénieur hydrogéologue
- Un Ingénieur Géophysicien
- Un opérateur géophysicien
- Quatre aides opérateurs
- Un chauffeur

Pour l'exécution des travaux, l'équipe de géophysique disposait de :

- Un véhicule Toyota HILUX;

- Un résistivimètre de type **GeoSeeker** et ses accessoires de mise en œuvre (bobines de fils électriques, électrode d'injection de courant et de mesure de potentiel, etc.);
- Un GPS et une boussole.

IV. TRAVAUX REALISES

Les travaux réalisés sont:

- la collecte des données sur les travaux antérieurs exécutés dans la zone d'étude;
- les travaux de prospection géophysique sur le terrain ;
- les travaux de bureau (traitement, analyse et interprétation des données de terrain).

IV.1. La Documentation

Elle a consisté principalement au recueil de renseignements sur les zones à partir de la base de données **PROGRES du service Hydraulique** et des travaux antérieurs dans la zone.

Elle a permis de:

- De connaître les formations géologiques
- Avoir une idée de la profondeur et le débit des forages existants
- D'évaluer les risques d'échecs,
- De planifier les travaux de terrain ;

IV.2. Travaux de terrain

Au cours des présents travaux, ont été réalisée :

- deux (02) profils de traînés électriques dans deux différentes directions,
- une (01) anomalie de résistivités a été retenue, elle a fait l'objet de sondage électrique vertical.

Cette anomalie a été bornée (SE1) sur le terrain.

IV .3. Travaux de bureau

Les données de terrain ont été reportées, analysées et mises au net au bureau en vue de leur interprétation.

Les graphiques de profilage par « traîné simple » et de l'interprétation des graphiques de sondage se trouvent à l'annexe du rapport.

V. ANALYSE DES RESULTATS ET CHOIX DU SITE DE FORAGE

Les graphiques de profils de résistivités ont permis de mettre en évidence une (01) anomalie électrique correspondant probablement à des niveaux de fracturation de la roche saine. Les sondages ont été interprétés à l'aide du logiciel GéoSeeker (voir annexe). Après l'analyse des anomalies et le résultat de l'interprétation des courbes de sondage, l'implantation du forage est proposée comme suit :

❖ **Site prioritaire N°1 :point du sondage SE1 (Coordonnées GPS (N09°33'55"E001°12'35.2")) :**

Le détail de la coupe géo électrique est le suivant :

- **0-50m** : 98Ω.m de résistivité correspondant à un niveau de socle altéré
- **50-65m** : 113 Ω.m de résistivité correspondant à un niveau conducteur,
- **65-80m** : 134 Ω.m de résistivité correspondant à un niveau conducteur,
- **80-100m** : 179 Ω.m de résistivité correspondant à un niveau moins conducteur
- **100-120m** : 227 Ω.m de résistivité correspondant à un niveau résistant

Considérant cette coupe géoélectrique d'une part et les résultats des forages déjà réalisés dans la zone d'autre part, **la profondeur prévisionnelle du forage est fixée à 80m.**

Le niveau favorable à l'accumulation des eaux souterraines se situe entre 24-50-65-80m

Tableau récapitulatif des résultats des travaux géophysiques réalisés

Nom de la zone	Implantation Retenue	Profondeur prévu (m)	Niveaux Favorables (m)	Recouvrement (m)	Implantation de réserve
SITE FOYER PIERRE DU PAUVRE	SE1	80	24-50-65-80	07	Néant

VI. CONCLUSION

La zone d'étude se caractérise du point de vue géographique par la présence de formations gneissiques avec parfois des intrusions quartzistes. Du point de vue hydrogéologique les formations en présence sont de bons aquifères.

Cependant, la maîtrise technique et la méthodologie de foration jouent un grand rôle dans la productivité des ouvrages de captage.

La profondeur réelle du forage sera déterminée à l'exécution. Les travaux doivent donc être suivis par un hydrogéologue expérimenté.

Les graphiques de profils de résistivités ont permis de mettre en évidence une (01) anomalie électrique correspondant probablement à des niveaux de fracturation de la roche saine. Les sondages ont été interprétés à l'aide du logiciel GéoSeeker (voir annexe). Après l'analyse des anomalies et le résultat de l'interprétation des courbes de sondage, l'implantation du forage est proposée comme suit :

❖ **Site prioritaire N°1 :point du sondage SE1 (Coordonnées GPS (N09°33'55"E001°12'35.2")) :**

Le détail de la coupe géo électrique est le suivant :

- **0-50m** : 98Ω.m de résistivité correspondant à un niveau de socle altéré
- **50-65m** : 113 Ω.m de résistivité correspondant à un niveau conducteur,
- **65-80m** : 134 Ω.m de résistivité correspondant à un niveau conducteur,
- **80-100m** : 179 Ω.m de résistivité correspondant à un niveau moins conducteur
- **100-120m** : 227 Ω.m de résistivité correspondant à un niveau résistant

Considérant cette coupe géoélectrique d'une part et les résultats des forages déjà réalisés dans la zone d'autre part, **la profondeur prévisionnelle du forage est fixée à 80m.**

Le niveau favorable à l'accumulation des eaux souterraines se situe entre 24-50-65-80m

Tableau récapitulatif des résultats des travaux géophysiques réalisés

Nom de la zone	Implantation Retenue	Profondeur prévu (m)	Niveaux Favorables (m)	Recouvrement (m)	Implantation de réserve
SITE FOYER PIERRE DU PAUVRE	SE1	80	24-50-65-80	07	Néant

VI. CONCLUSION

La zone d'étude se caractérise du point de vue géographique par la présence de formations gneissiques avec parfois des intrusions quartzistes. Du point de vue hydrogéologique les formations en présence sont de bons aquifères.

Cependant, la maîtrise technique et la méthodologie de foration jouent un grand rôle dans la productivité des ouvrages de captage.

La profondeur réelle du forage sera déterminée à l'exécution. Les travaux doivent donc être suivis par un hydrogéologue expérimenté.

VII. ANNEXES

- Courbes des profils de résistivités
- Graphique d'interprétation de sondages.

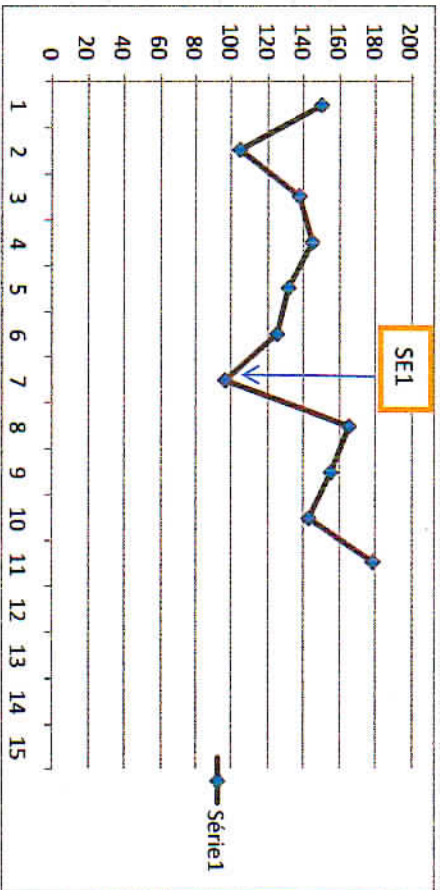
Courbes des profils de résistivités

GRAPHIQUE DU PROFIL GEO - ELECTRIQUE

Région KARA
Préfecture KOZAH
Canton LAMA
Localité TOMDE
LIEU DIT FOYER PIERRE DU PAUVRE
AB 200 mètres
MN 20 mètres

Profil: P1
Direction: N-S
X: 9° 33' 5.5"
Y: 01° 12' 35.2"
Date: 25 06 2022
Opérateur: AZOTI Silvére/hydrogéologue/géophysicien

STAT	PAS	Restet.	Observations
1	10	150	
2	20	105	
3	30	138	
4	40	145	
5	50	131	
6	60	125	
7	70	96	SE1=F1
8	80	165	
9	90	155	
10	100	143	
11	110	179	



Graphiques d'interprétation de sondages

GRAPHIQUE DE SONDAGE ELECTRIQUE

Région : KARA
Préfecture : KOZAH
Canton : LAMA
Localité/Site : FOYER PIERRE DU PAUVRE

ABIZ	Résist. MN/2 = 0,5	Résist. MN/2 = 5	Résist. MN/2 = 10	Observations
1,5	273			
2,5	346			
4	278			
6	123			
8	112			
10	78			
12	65			
15	61	45		
20	58	68		
25	75	71		
30		88		
40		90		
50		95	94	
60		145	173	
75		183	178	
100		288	289	

N° Sondage : SE1
Direction : N-S
Situation / Profil: SE1/P1 (M7)
Opérateur : AZOTI Silvére/hydrogéologue/géophysicien

**Sondage électrique de type Schlumberger
SE1**

