

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*وزارة التعليم العالي و البحث العلمي*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
*جامعة الجيلالي بونعامة خميس مليانة*  
Université Djilali Bounaâma de Khemis Miliana  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département des Sciences de la Matière



*Mémoire de fin d'étude*  
*En vue de l'obtention d'un diplôme de **Master** en physique*  
*Spécialité : Physique du Globe*

**Thème :**

## **Caractérisation d'un site par méthode sismique et électrique**

**Présenté par :**

M<sup>me</sup> : AHMAD Fatima

M<sup>elle</sup> : DAHMANE Zineb

**Devant le jury composé de :**

Mme. MAZOUZ

Melle. AIT ADJEDJOU

Mme. MAZOUZ

Mr. HAMAI

Président

Encadreur

Co-encadreur

Examineur

*Année universitaire : 2016 / 2017*

*Dédicace.*

*Je dédie ce modeste travail  
A ma très chère mère mon père  
Pour leur soutien encouragements.  
Et à mes précieuses sœurs Nacira, Amina.  
A mes frère Mohamed, Ismaïl, Abd Elnnor, Sohaïb,  
Oussama.  
Pour leur soutien moral et leurs sacrifices le long de ma  
formation.  
A tous ceux qui ma sont chers et proches et tous ma famille.  
A mon marie Omar  
A mon binôme Zineb.  
A mes meilleures amies Fathia, Asma, Fatima, Ahlem,  
Sabiha, Rabia, Somia, Sohila, Habiba.  
Pour leur fidélité.  
A toutes mes chers amis intimes et mes collègues de  
l'université de Djilali BOUNAËMA Khemis Miliana.  
A toutes les enseignants du département de science et  
technologie.  
Et à tous ce qui ont enseigné moi du long de ma vie scolaire.  
A toutes les personnes qui connaissent de près ou de loin.  
A tous ceux qui m'aiment*

*fatima*

## *Dédicaces*

*A de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde dans son paradis, à toi mon père.*

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore.*

*Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence dans ce jour, à mes sœurs **Faïza** et son homme **Bilal, Hayet** et à tous mes frères **Mouhamed, Sid ahmed, Abd elkadar** et **Abd elkarim**.*

*A mes neveux **Abd el moemin** et **Rayan** et **Rawane**  
Je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements.*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, mes aimables amis, collègues d'étude spécialement **Fatiha,***

***zineb***

## *Remerciements*

*Tout d'abord, nous remercions le dieu, notre créateur de nos avoir donné la force, la patience et le courage afin d'accomplir ce travail modeste.*

*On remercie tous nos enseignants du primaire jusqu'à la 3ème année Licence.*

*Nous adressons le grand remerciement à notre encadreur **Doria .Ait Adjedjou** qui a proposé le thème de ce mémoire, pour ses conseils et ses dirigés du début jusqu'à la fin de ce travail.*

*Nous tenons également à remercier messieurs les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de siéger à notre soutenance, nous avoir fait l'honneur de présider le jury de cette mémoire.*

*Finalement, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos familles qui nous ont toujours soutenues et à tout ce qui participe de réaliser ce mémoire. Ainsi que l'ensemble des enseignants qui ont contribué à notre formation.*

## **Résumé:**

La région d'étude est sur le territoire de la Wilaya de Bouira, dans la région de Djebahia où nous avons observé les effets d'un glissement de terrain pas loin d'une installation de la Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger. Nous avons utilisé La méthode électrique et la méthode sismique, nous avons exploité les données d'une étude géophysique et les résultats de deux sondages carottés qui ont été réalisés dans la zone d'étude. Le programme géophysique consiste en de trois sondages électriques verticaux et deux profils de sismique réfraction. Les résultats géophysiques indiquent une formation de surface altérée de 6m à 7m d'épaisseur. Il s'agit de la formation qui est entrain de glisser. On peut supposer que le glissement est peut être dû à l'effet de la construction de la station de la SEAAL et n'a pas de causes naturelles.

## Tableau des matières

<b>Introduction générale.....</b>	<b>02</b>
<b>Chapitre 1 : Partie théorique</b>	
I. Méthode électrique.....	03
1. Définition de la méthode de sondage électrique.....	03
2. Principe de la méthode de sondage électrique.....	03
3. Dispositifs de mesures. ....	03
II. Méthode sismique .....	04
1. Les types d'ondes sismiques .....	04
a- Les ondes de volume .....	05
b- Les ondes de surface .....	05
2. Principe .....	05
<b>Chapitre 2 : Problématique</b>	
I. Glissement de terrain.....	08
1. Définition de glissement de terrain : .....	08
2. Les types de glissements de terrain.....	08
3. Causes de glissement de terrain.....	10
4. Effet du glissement de terrain.....	11
II. Situation de la zone d'étude.....	11
1. Situation géographique.....	11
2. Sondages carottés.....	13
A. Sondage carotté 1.....	13
B. Sondage carotté 2.....	13
<b>Chapitre 3 : Acquisition et traitement des données</b>	
I. Méthode électrique.....	15
II. Méthode sismique.....	15
1. Dispositif .....	15
<b>Chapitre 4 : Interprétation des données</b>	
I. Sondage électrique .....	18
II. Les profils Sismique.....	21
III. Comparaison des résultats.....	25
<b>Conclusion.....</b>	<b>26</b>

## Introduction générale

Le glissement de terrain est un déplacement généralement lent sur une pente, le long d'une surface de rupture identifiable, d'une masse terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variable. C'est un phénomène dangereux pour les installations environnantes.

Notre région d'étude est sur le territoire de la Wilaya de Bouira, dans la région de Djebahia où nous avons observé les effets d'un glissement de terrain pas loin d'une installation de la SEAAL (Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger).

L'objectif de notre mémoire est de définir la profondeur du glissement de terrain et les formations instables. Nous allons aussi essayer de définir si ce phénomène présente un risque pour l'installation de la SEAAL.

Pour cela, nous avons utilisé deux méthodes géophysiques. La méthode électrique qui repose la mesure du paramètre résistivité électrique d'un terrain et la méthode sismique rétractation qui mesure la vitesse de propagation des ondes acoustiques.

Les paramètres (résistivité électrique et la vitesse d'onde) et l'information géologique vont nous aider à définir les caractéristiques du glissement.

## Chapitre 1 : Partie théorique

### I. Méthode électrique

#### 1. Définition de la méthode de sondage électrique :

Un sondage électrique est constitué par une série de mesures de résistivité apparente avec, entre chaque mesure, un accroissement de la séparation des électrodes d'injection (ou de courant), le centre du dispositif et sa direction demeurant constant. Plus la distance entre les électrodes de courant est grande, plus grande est la profondeur de pénétration des filets de courant participant utilement à la mesure.[1]

#### 2. Principe de la méthode de sondage électrique :

Un courant d'intensité  $I$  est envoyé dans le sol par l'intermédiaire d'électrodes dites d'injection A et B, tandis qu'on mesure la différence de potentiel  $\Delta v$ , créée par l'envoi du courant, entre les électrodes M et N au moyen d'un potentiomètre.

On a ainsi la relation: [2]

- $\rho_a = \frac{\Delta V(mV)}{I(mA)} k(m)$ : résistivité apparente :  $\Omega \cdot m$
- K : facteur géométrique du quadripôle, il est fonction de sa géométrie.

La résistivité  $\rho$  se trouve par la relation suivante :

$$\rho = \frac{\Delta v}{I} \left[ \frac{2\pi}{\frac{1}{AM} + \frac{1}{AN} + \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN}} \right]$$

#### 3. Dispositifs de mesures :

Le dispositif de mesure est une figure géométrique mise en œuvre sur le terrain à l'aide d'électrodes d'émission et de réception de courant électrique.[1]

Il existe différentes configurations de dispositifs, mais nous ne citons que le dispositif Schlumberger qui est un quadripôle symétrique AMNB, (AM = NB avec MN petit devant AB).

Le dispositif Schlumberger est l'un des plus couramment utilisé en hydrogéologie. La distance MN est très petite par rapport à AB.

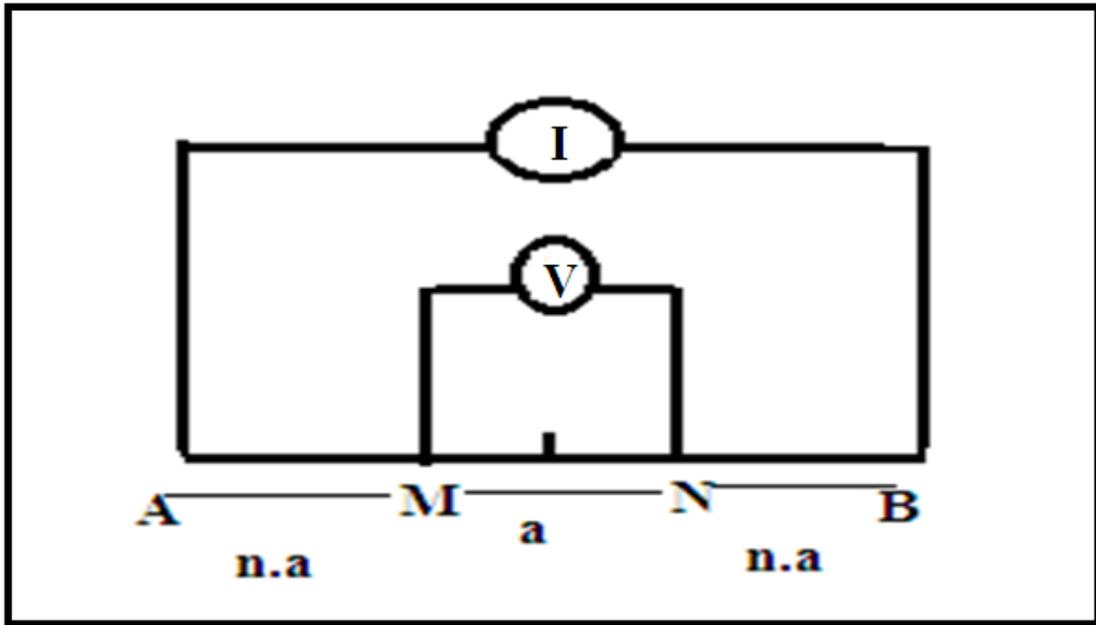


Figure 1. Dispositif Schlumberger.

## II. Méthode sismique :

Méthode géophysique qui permet d'obtenir la vitesse sismique des structures traversées par les ondes sismiques (V), ainsi que les limites des couches géologiques marquées par des contrastes de vitesse sismique.

Les différentes méthodes sismiques :

- méthode réflexion (pétrolier, physique de grande profondeur)
- méthode réfraction (physique appliquée, proche sous-sol) [3,4].

Dans notre mémoire, nous allons utiliser la méthode de sismique réfraction.

### 1. Les types d'ondes sismiques :

Il existe deux grands types d'ondes : les ondes de milieu (ondes P et S) et les ondes de surface (ondes de Rayleigh et de Love). [5]

### I. Les ondes de volume :

- Ondes de compression (P) :

Le déplacement du sol qui accompagne le passage de cette onde se fait par dilatation et compression successives, parallèlement à la direction de propagation de l'onde. [5]

$$V_P = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\rho}}$$

$V_P$  : vitesse de l'onde de compression (P)

- Ondes de cisaillement (S) :

Le déplacement des particules est toujours perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde :

$$V_S = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$$

$V_S$  : vitesse de l'onde de cisaillement (s)

$\lambda$  et  $\mu$  Sont des coefficients appelés coefficients de Lamé. [5]

### II. Les ondes de surface :

La combinaison des deux types d'ondes à la surface de la Terre peut donner d'autres types d'ondes sismiques qui ont leur importance pour l'étude de la structure de la Terre.

- Les Ondes de Love et les ondes de Rayleigh , elles sont moins rapides que les P et S mais avec des amplitudes plus importantes.[6]

### 2. Principe :

La méthode sismique réfraction consiste en la mesure des temps de trajets dans les matériaux, d'une impulsion mécanique entre une source sismique (explosif, chute de poids, etc.) et des

## Caractérisation d'un site par méthode sismique et électrique

récepteurs (géophones) placés au sol, pour des distances croissantes entre impulsion et récepteur.[3]

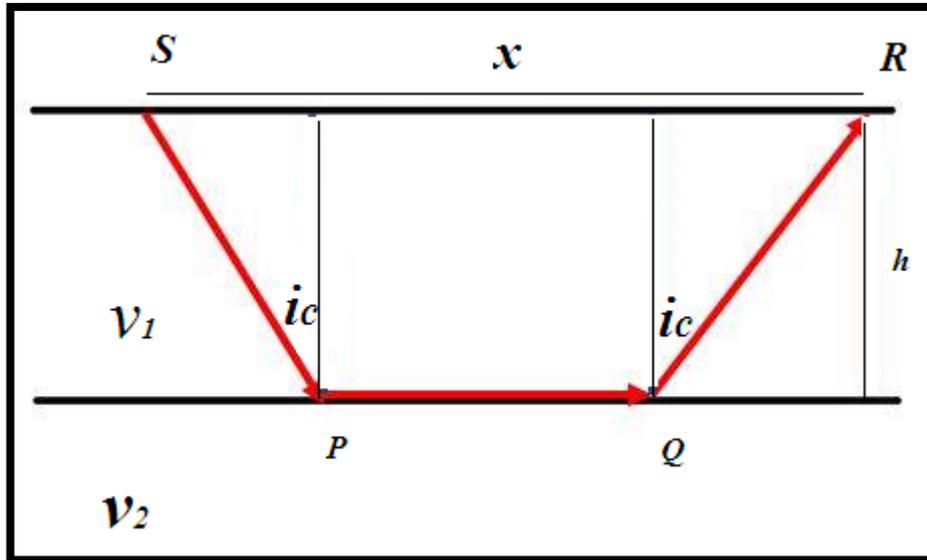


Figure 2. Géométrie pour le problème de la sismique-réfraction.

S : Source

R : Récepteur

h : Profonde

$V_1, V_2$  : Vitesses du milieu 1 et milieu 2

$i_c$  : Angle incidence critique

En sismique réfraction, on parle d'onde conique. L'onde conique existe dans le cas où on a un angle d'incidence critique  $i_c$ . D'où la loi de Snelle-Descartes :

$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{\text{vitesse 1}}{\text{vitesse 2}}$$

La réfraction est totale quand :  $\sin i_c = \frac{v_1}{v_2}$

Pour « n » couches la relation devient :  $\sin i_n = \frac{v_{n-1}}{v_n}$

Si  $v_2 > v_1$  ( $v_n > v_{n-1}$ ) [7]

## Caractérisation d'un site par méthode sismique et électrique

---

Les temps d'arrivées sont estimés de la façon suivante :

Pour l'onde directe :

$$t_d = \frac{x}{v_1}$$

Pour l'onde réfractée :

$$t_c = \frac{SP}{V_1} + \frac{PQ}{V_2} + \frac{QR}{V_1}$$

$$t_c = \frac{h}{v_1 \cos i_c} + \frac{x - 2ht \sin i_c}{v_2} + \frac{h}{v_1 \cos i_c}$$

$$t_c = \frac{2h}{v_1 \cos i_c} + \frac{x}{v_2} - \frac{2h \sin i_c}{v_1 \cos i_c}$$

$$t_c = \frac{x}{v_2} + \frac{2h}{v_1 \cos i_c} - \frac{2h v_1}{v_2^2 \cos i_c}$$

$$t_c = \frac{x}{v_2} + \frac{2h}{v_1 \cos i_c} \left(1 - \frac{v_1^2}{v_2^2}\right)$$

$$t_c = \frac{x}{v_2} + \frac{2h}{v_1 \cos i_c} (1 - \sin^2 i_c)$$

$$t_c = \frac{x}{v_2} + \frac{2h \cos^2 i_c}{v_1 \cos i_c}$$

$$t_c = \frac{x}{v_2} + \frac{2h}{v_1} \cos i_c$$

Par un milieu à n couches :

$$t_n = \frac{x}{v_n} + \sum_{n=1}^n \frac{2h_i}{v_1} \cos i_{c_n} \quad [3]$$

## Chapitre 2 : Problématique

### I. Glissement de terrain

#### 1. Définition d'un glissement de terrain :

Le glissement de sol est un déplacement généralement lent (quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) sur une pente, le long d'une surface de rupture (surface de cisaillement) identifiable, d'une massée terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variables.[9]

#### 2. Le type de glissements de terrain :

Trois types de glissements sont distingués en fonction de la géométrie de la surface de rupture :

- Glissement plan ou translationnel qui se produit soit sur une couche plane peu épaisse de caractéristiques médiocres, soit dans le manteau d'altération, soit dans une couverture d'éboulis.

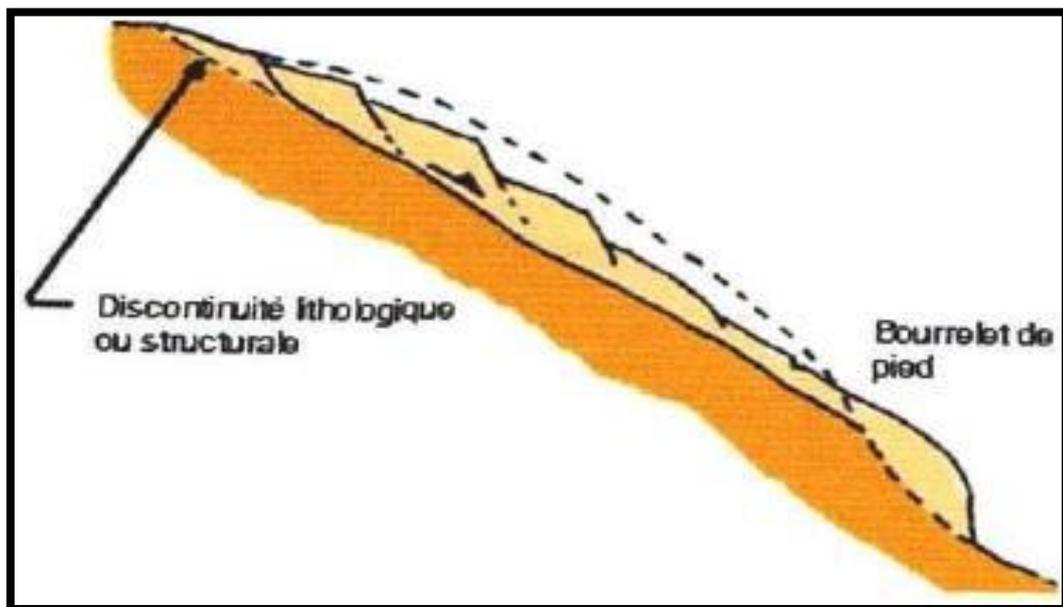


Figure 3. Glissement plan. [9]

## Caractérisation d'un site par méthode sismique et électrique

- Glissement circulaire ou rotationnel, le long d'une surface convexe, les glissements rotationnels ont quelques caractères communs, dont on distingue essentiellement
  - des fissures de traction apparaissant en tête ;
  - un escarpement correspondant au départ de la surface de glissement ;
  - un bourrelet de pieds formé à la base par la masse glissée;

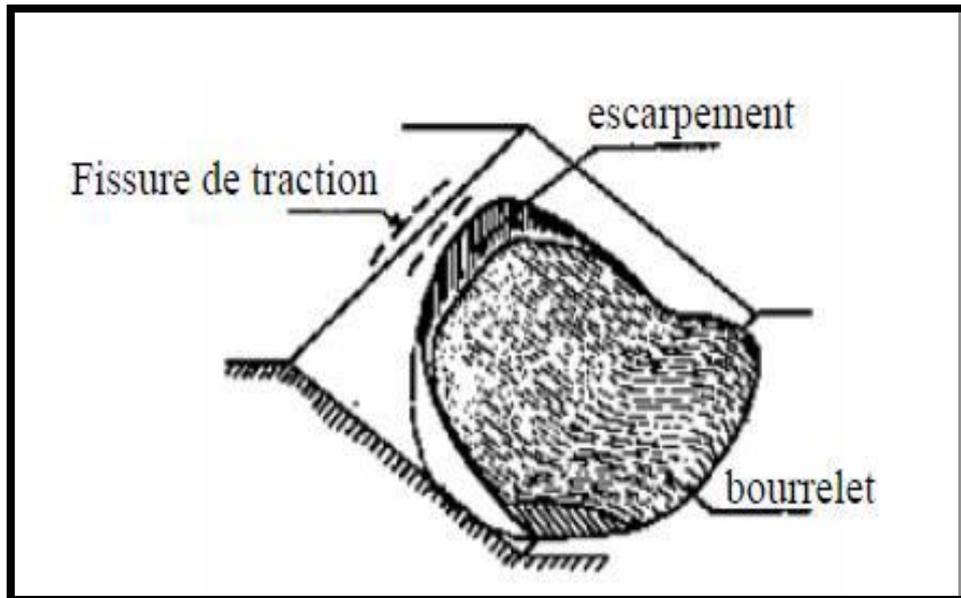


Figure 4. Caractères communs aux glissements rotationnels. [9]

- Glissement quelconque ou composite : lorsque la surface de rupture est un mélange des deux types. Les discontinuités qui favorisent le glissement le long d'un versant sont celles qui sont sensiblement parallèles aux versants et constituant des surfaces de glissements potentielles et superficielles. Exemple : limite qui sépare un sol de la roche qui le supporte, parfois plus profondes, et plus nettes, quand il s'agit de discontinuités structurales dans des roches sédimentaires. [9]

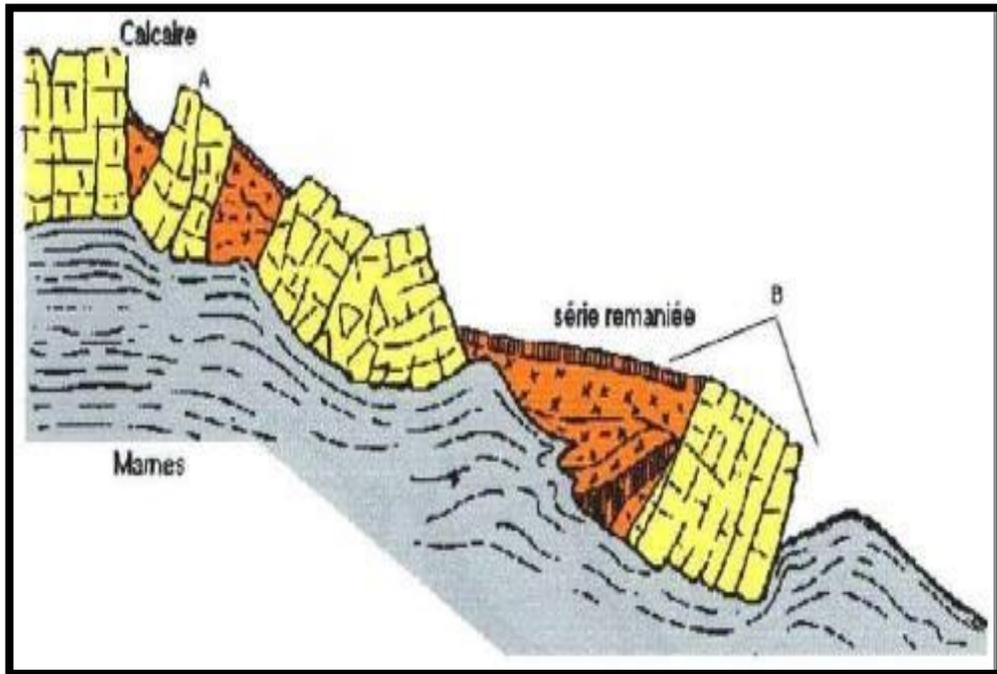


Figure 5. Glissement complexe : ( A : Basculement de blocs. B : Glissement rotationnel)

### 3. Causes de glissement :

- L'eau.
- La pente topographique.
- Les conditions inhérentes au milieu : la nature et la structure des terrains, la morphologie du site.

Les matériaux affectés sont très divers et peuvent concerner soit le substratum rocheux (roche marneuse ou schisteuse, roche extrêmement fracturée, lentille d'argile dans les formations molassiques...), soit les formations superficielles (colluvions fines, moraines argileuses, couverture d'altération, produits résiduels argileux, des marnes et des calcaires marneux...). Les facteurs déclenchant peuvent être :

- d'origine naturelle (fortes pluies, fonte des neiges qui entraînent une augmentation des pressions interstitielles, affouillement des berges, effondrement de cavités sous-minant le versant, ou séisme, etc.),
- d'origine anthropique suite à des travaux (surcharge en tête d'un talus ou d'un versant déjà instable,
  - ✓ décharge en pente

- ✓ suppression de la butée stabilisatrice, [9]
- ✓ rejets d'eau,
- ✓ certaines pratiques culturelles, déboisement).

### **4. Effet glissement :**

Du fait des fissures, des déformations et des déplacements en masse, les glissements peuvent entraîner des dégâts importants aux constructions.

Dans certains cas, ils peuvent provoquer leur ruine complète. L'expérience montre que les accidents de personnes dus aux glissements et coulées sont peu fréquents, mais possibles (cas d'un phénomène relativement rapide et/ou survenant de nuit).[9]

## **II. Situation de la zone d'étude**

### **1. Situation géographique :**

Le site d'étude est situé à 100 km du sud d'Alger, dans la commune Djebahia est situé à 15 km au nord-ouest du chef-lieu de wilaya de Bouira.

Les coordonnées d'un point du site de Djebahia(W. de Bouira) en UTM (m) zone 31S sont :

X = 571325m et Y = 4034128m

Le site est situé en pente au-dessus d'une station de pompage de la Société des Eaux et d l'assainissement d'Alger.

Il y a quelque temps, les effets d'un glissement ont été observés sur le site et dans le but de définir les causes et les caractéristiques de ce glissement une étude géophysique, sismique et électrique, a été réalisée par le bureau d'étude géophysique GeoEXplo.

Celui-ci a mis à notre dispos

Nous avonsdes photos qui présentent des signes de glissement :



**Figure 6. signe de glissement à la zone d'étude**



**Figure 7. surface d'escarpement**



Figure 8. photo de bourrelet : effet du glissement

Un sondage carotté sert à faire des prélèvements d'échantillons de sol sur des profondeurs importantes. Ces prélèvements ont pour objet de réaliser des observations et mesures sur les matériaux prélevés (nature et qualité, épaisseurs, etc.).

Nous avons les résultats de deux sondages carottés dans notre région d'étude que nous pouvons exploiter.

### A. Sondage carotté 1 :

- 0-0.80m Terre végétale
- 0.80m-9m : Argile marneuse graveleuse brunâtre avec présence des blocs centimétrique de conglomérat (brèche) et de grés de 100m ,1.30m de profondeur.
- 9m-14.21m : Grés a ciment calcaire de divers couleur (grisâtre verdâtre et rougeâtre
- 14.21m-20m : Marne très compacte parfois fissurée grisâtre avec présence des blocs centimétrique de conglomérat brèches grisâtre de 15.30 m de profondeur.

### B. Sondage carotté 2 :

- 0-0.5m : Terre végétale

## Caractérisation d'un site par méthode sismique et électrique

---

- 0.5m-2.65m : Argile marneuse graveleuse brunâtre
- 2.65m-4.40m : grés à ciment calcaire rougeâtre à jaunâtre marqué présence d'une couche de grés altéré de 0.30m d'épaisseur.
- 4.40m-5.6m : Argile marneuse brunâtre grisâtre
- 5.6m-18.75m : marne compacte âtres compacte partais fissurée brunâtre grisâtre avec présence d'une couche de marne altéré et grés a ciment calcaire de 1.40m et 0.56m d'épaisseur.
- 18.75m-20m : grés à ciment calcaire rougeâtre.

## **Chapitre 3 : Acquisition et traitement des données**

### **I. Méthode électrique :**

Pour caractériser le glissement survenu au niveau de la station de la SEAAL, nous utilisons les résultats de 02 sondages électriques verticaux.

#### **1. Le matériel utilisé :**

- Un résistivimètre SARIS de Scintrex.
- Des électrodes d'injection de courant AB ;
- Des électrodes de mesure de potentiel MN ;
- Quatre bobines (câbles) et accessoires ;
- Marteaux ;
- Batterie 12 v.

Le dispositif utilisé pour les sondages électriques verticaux est le Schlumberger. Les trois sondages ont une longueur de  $AB = 200m$ .

### **II. Méthode sismique**

Nous avons exploités les résultats de deux profils sismiques réfraction.

#### **1. Matériel utilisé**

- Marteau
- Plaque métallique
- Sismographe SUMMIT XSTREAM de DMT
- Câble sismique
- 24 Géophones

#### **2. Dispositif :**

Nous avons un profil de longueur de 115m et de 24 géophones. La distance entre chaque géophone est de 5m.

## Caractérisation d'un site par méthode sismique et électrique

Avant le géophone G1 par 2,5 m, nous avons tir directe et après le G 24 par 2.5 mnous avons le tir réverse.

Entre G6-G7 et G18-G19 nous avant les tirs fenetre. Entre G12-G13, nous avons le tir au centre.

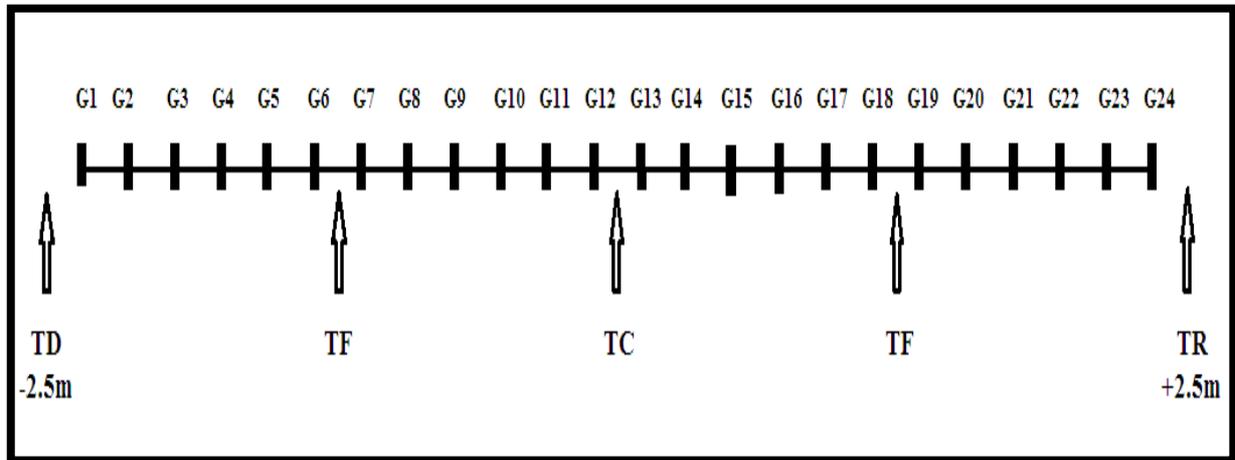


Figure 9.Schéma d'acquisition d'un profil sismique

TD :tir directe

TF : tir fenêtre

TC :tir centre

TR :tir réverse

L'étude géophysique consiste en 02 profils sismiques et 03 sondages électriques verticaux, comme on peut le voir sur la figure. Les coordonnées des profils en UTM (m) zone 31S sont :

Le profil sismique PS1

Début : X = 571325m Y = 4034128m

Fin: X = 571248m y= 4034210m

Le profil sismique PS2

Début : X = 571264m Y = 4034113m

Fin: X = 571335m y= 4034186m

Le SEV1 X = 571282m y = 4034182m,

Le SEV2 X = 571263m y = 4034169m

le SEV3 X = 571209m Y = 4034209m

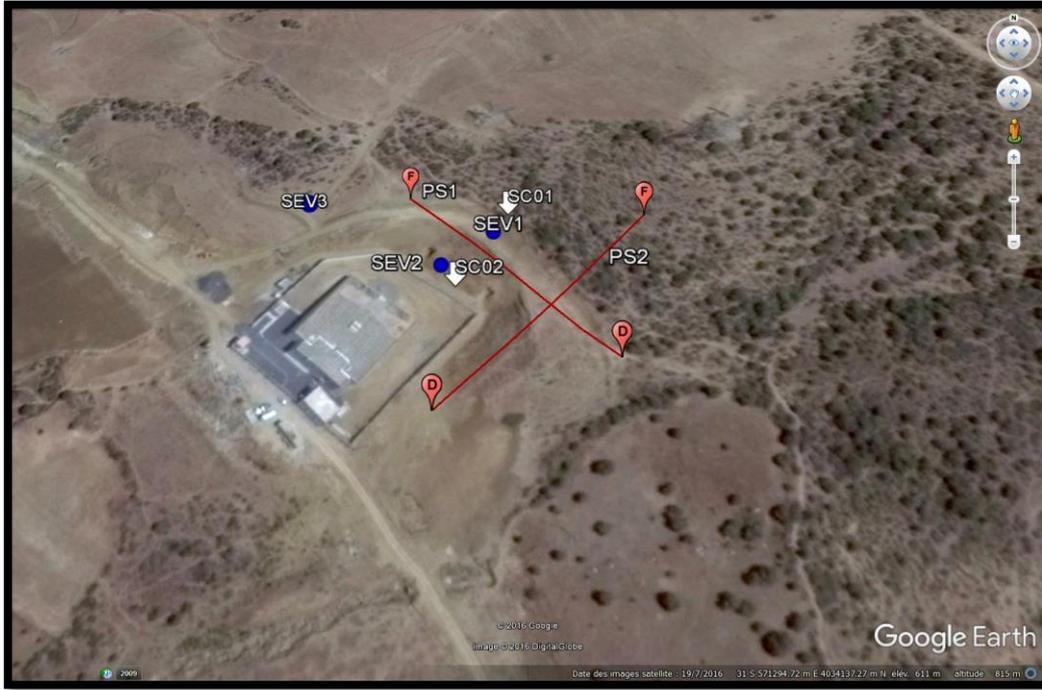


Figure 10. Image satellitaire de la zone d'étude

## Chapitre 4 : Interprétation des données

### I. Sondage électrique

A l'aide le programme IP2WIN nous avons fait l'interprétation des données et obtenus le résultat suivant :

- **Le sondage électrique vertical 1 :**

Le SEV1 révèle que le sol est formé de deux terrains de résistivités électriques différentes.

La formation de surface a une résistivité de 20.6 Ohm.m et une épaisseur 39.5 m

Le seconde terrain une résistivité de 3336 Ohm.

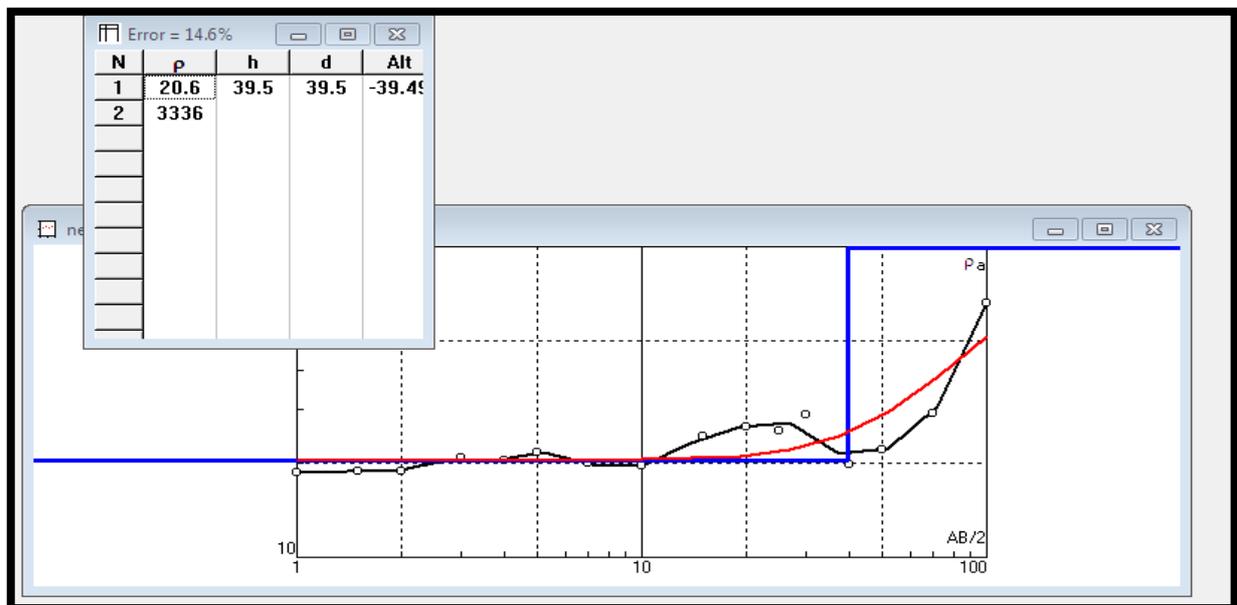


Figure 11. Interprétation du SEV 1

- **Le sondage électrique vertical 2 :**

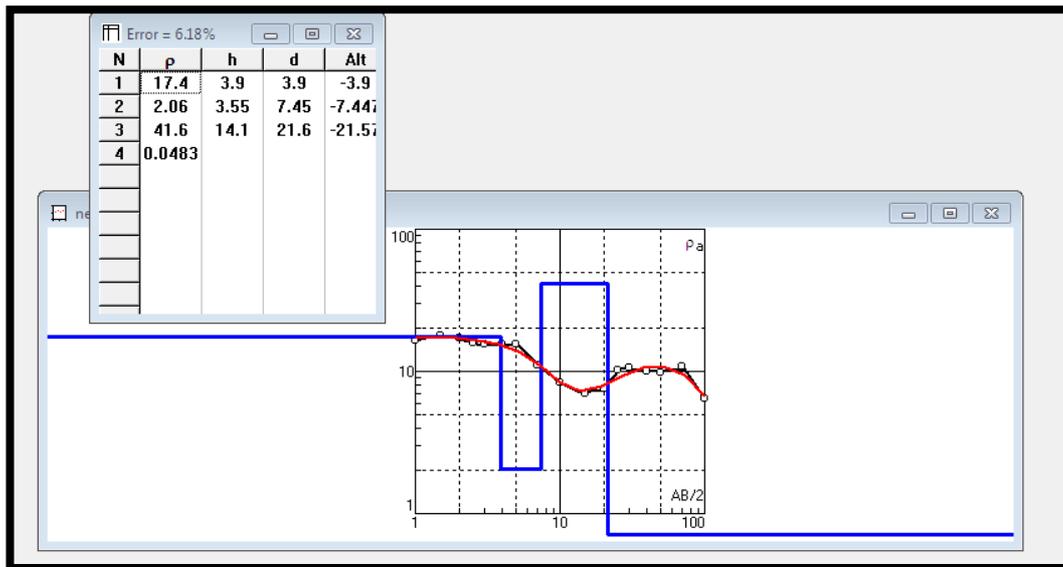
Le SEV2 révèle que le sol est formé de quatre terrains.

La formation de surface a une résistivité de 17.4 Ohm.m et une épaisseur de 3.9 m.

Le second terrain a une faible résistivité électrique de 2.06 Ohm.m et une épaisseur de 3.55 m.

Le troisième terrain a une résistivité de 41.6 Ohm.m et une épaisseur de 14 m.

Le quatrième a une très faible résistivité de 0.0483 Ohm.m .



**Figure 12. Interprétation du SEV 2**

A côté du SEV2, nous avons le sondage carotté SC2. En comparant les résultats des deux sondages, on peut conclure ce qui suit.

En surface on a une formation altérée d'argile graveleuse marneuse de résistivité 17 Ohm.m. Sa profondeur est de 4m.

Entre 4m et 7.5m, la résistivité est très basse : 2 Ohm.m et correspond à des argiles marneuses.

- **Le sondage électrique vertical 3 :**

Le RMS du SEV3 est très grand, égal à 72.2%. Il n'est pas exploité parce que la variation des points/valeurs de résistivité n'est pas homogène. Malheureusement, on ne peut pas prendre en considération les résultats de ce sondage.

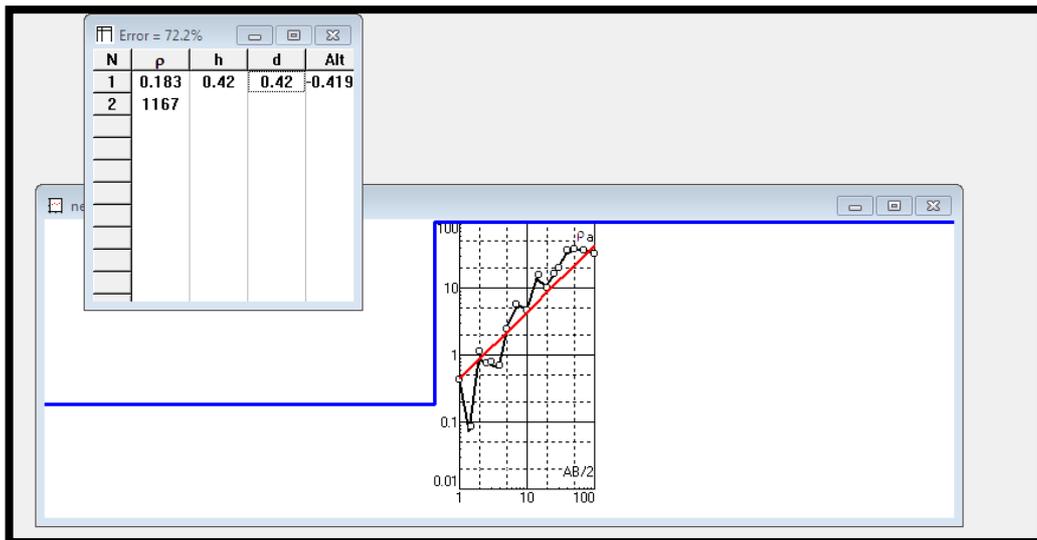


Figure 13. Interprétation du SEV3

## II. Les profils Sismiques

### Le profil sismique1 :

Le traitement et l'interprétation des profils sismiques a été faite avec le logiciel ReflexW de Sandmeiere Scientific – Allemagne. La figure 14 représente le picking des temps d'arrivée des premières ondes.

La figure 15 représente les hodochrones : temps d'arrivées des ondes en fonction de la distance.

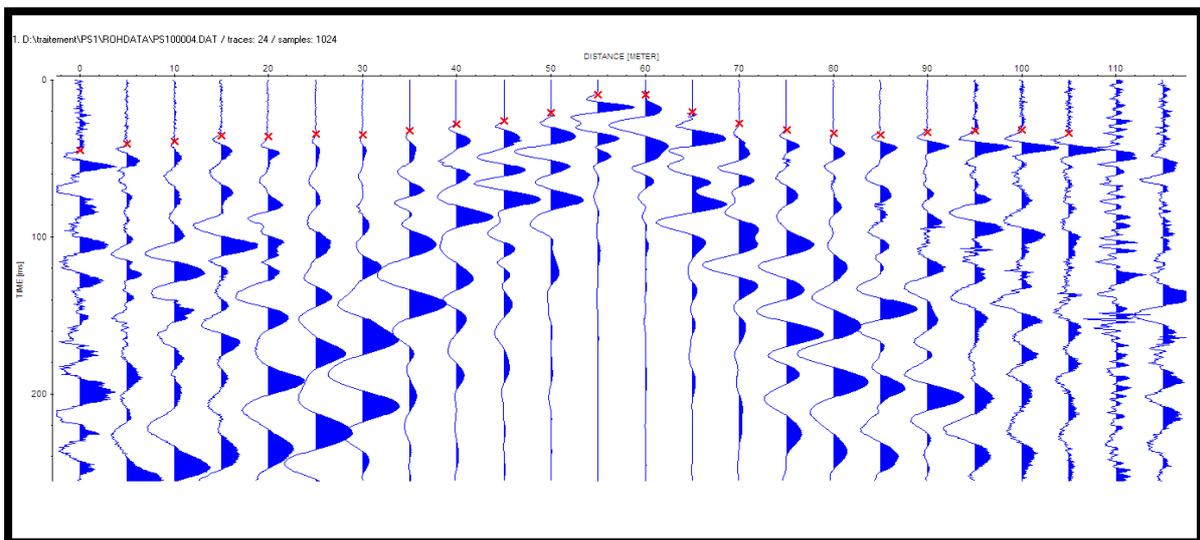


Figure 14. Traitement de ps1, tir au centre

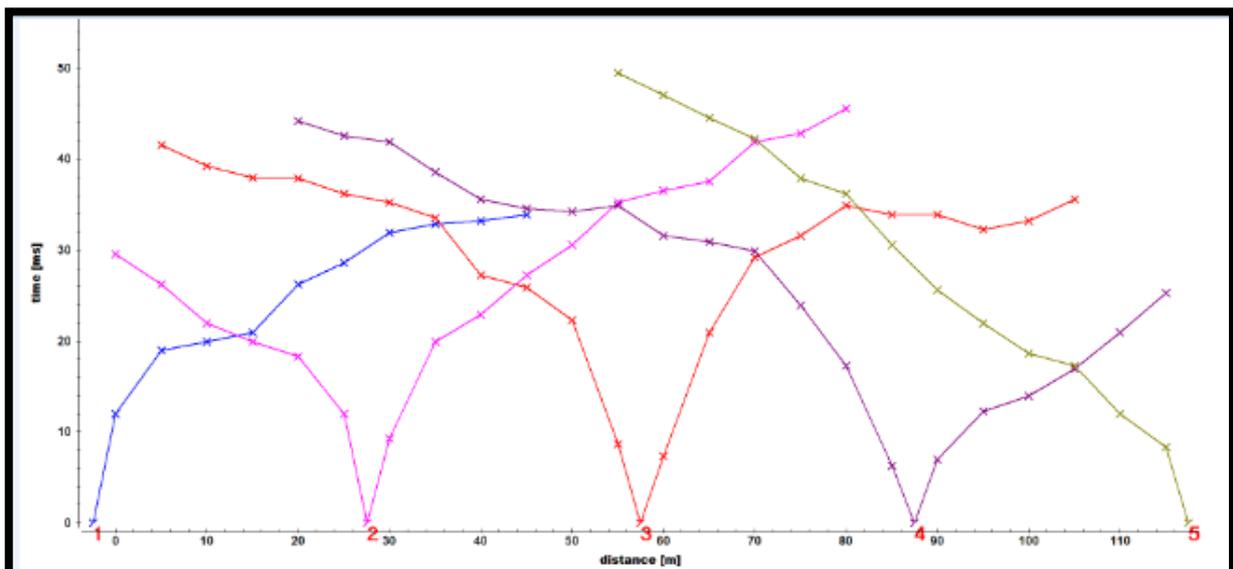
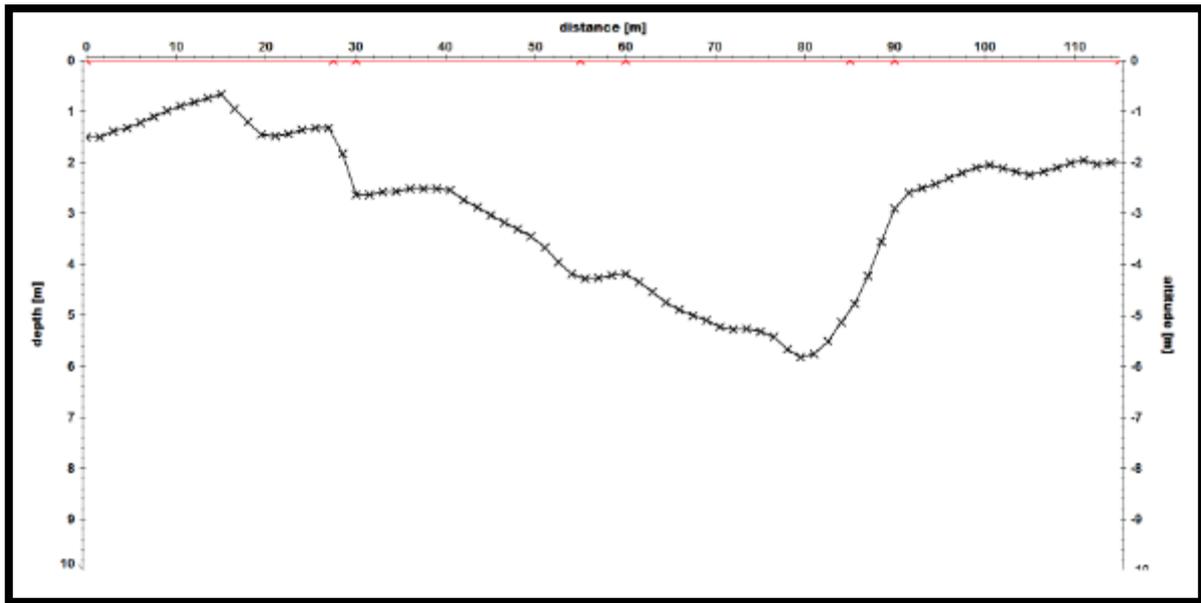


Figure 15. Hodochrones image ps1



**Figure 16. Coupe géo-sismique du PS1**

La figure 16 représente la coupe géo-sismique du profil PS1. Elle présente un milieu à deux terrains. La formation de surface est caractérisée par des vitesses qui varient entre 285 m/s et 500 m/s et la profondeur varie entre 1,5m et 2m

Au-dessous de cette dernière on trouve une formation définie par une vitesse qui varie entre 1360 m/s et 2500 m/s.

Le troisième terrain la formation définie par une vitesse qui varie entre 6900 m/s et 5000 m/s.

## Le profil sismique 2 :

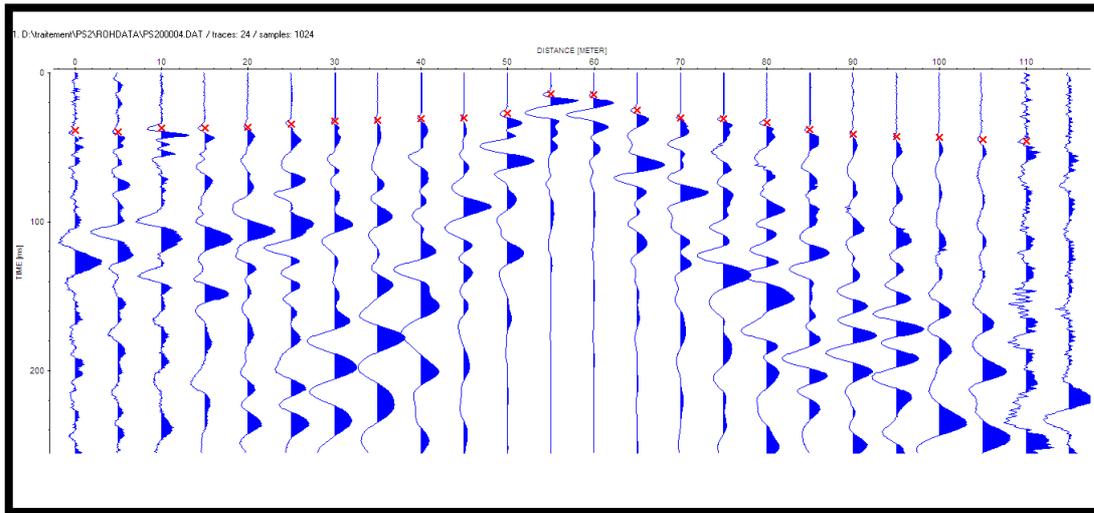


Figure 17. Traitement de ps2, tir au centre

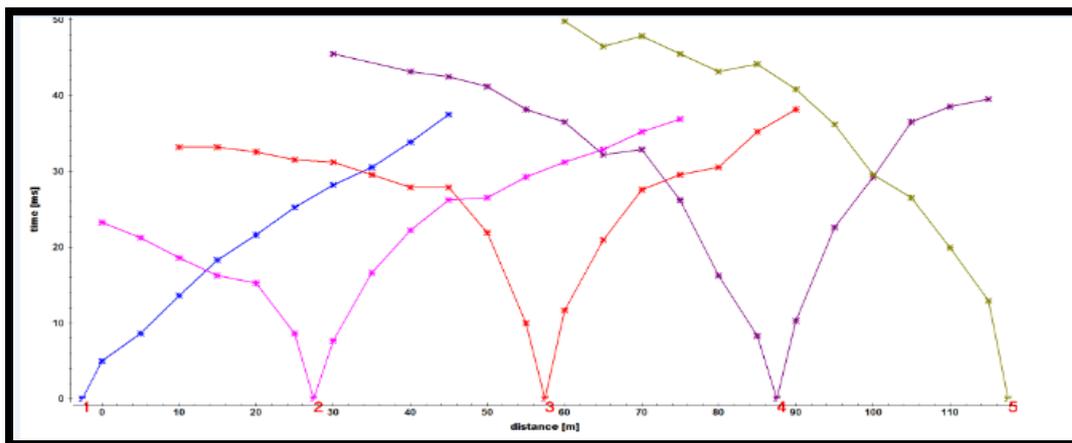
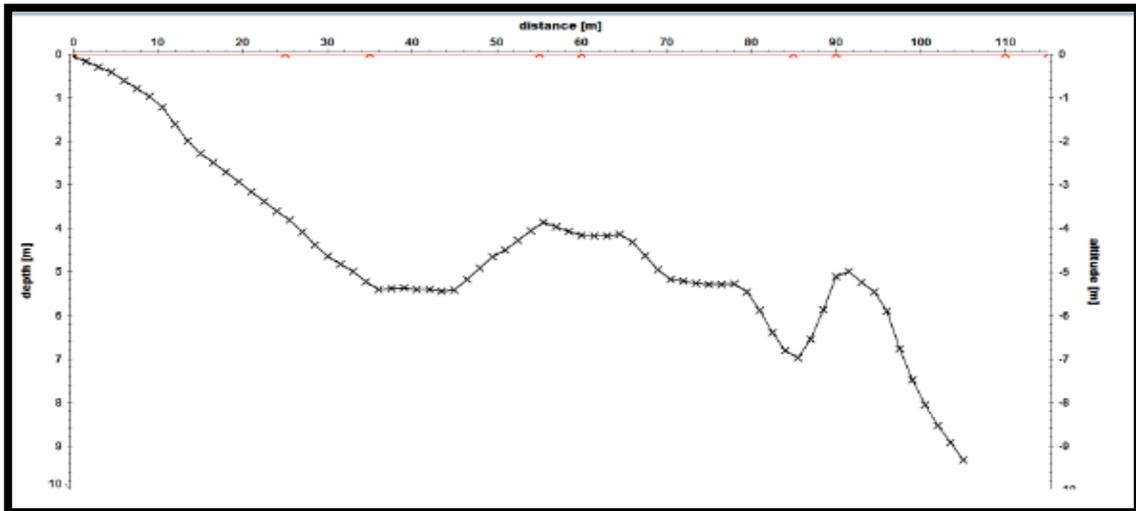


Figure 18. Hodochrone ps2

## Caractérisation d'un site par méthode sismique et électrique



**Figure 19. Coupe géo-sismique du PS2**

La coupe géo-sismique du profil PS2 présente un milieu à deux terrains. La formation de surface est caractérisée par des vitesses qui varient entre 300 m/s et 500 m/s, la profondeur de 9,5m

Le second terrain est caractérisé par des vitesses qui varient entre 1260 m/s et 2350 m/s

- **Tableaux de la vitesse des ondes sismique deux profils 1 et 2 :**

TD	T 6-7		T 12-13		T 17-18		TR	
	Tg	Td	Tg	Td	Tg	Td		
320m/s 1900m/s	285m/s 1700m/s	300m/s 1500m/s	360m/s 1750m/s	400m/s 1850m/s	500m/s 2500m/s	400m/s 1400m/s	300m/s 13600m/s	<b>Ps1</b>
480m/s 1300m/s	400m/s 2200m/s	400m/s 2100m/s	300m/s 2000m/s	300m/s 1800m/s	500m/s 2350m/s	300m/s	380m/s 1260m/s	<b>Ps2</b>

**Tableau 3.1. : La vitesse des ondes sismiques**

**Ps1** : profil sismique 1

**Ps2** : profile sismique 2

**TD** : Tir Directe

**Tg** : Tir gauche

**Td** : Tir droite

### III. Comparaison des résultats

En comparant les résultats des profils sismiques, des sondages verticaux avec ceux des sondages carottés, on a :

- **Le sondage carotté à côté de SEV1 et PS1.**

La formation de surface a une résistivité de 20.6 Ohm.m une vitesse des ondes « P » entre 285m/s-500m/s en plus du résultat de sondage carotté 1, on a trouvé le résultat suivant :

De 0 à 6m de profondeur, on a une formation altéré (terre végétale /argile/marneuse /graveleuse)

- **Le sondage électrique 2 et sondage électrique 3 et profile sismique 2 à coté de sondage carotté 2.**

On à comparé les résultats des sondages électrique 2 et sondage électrique 3 et le profil sismique 2 avec le sondage carotté 2 on trouve les résultats suivants:

Terrain 1 a une profondeur de 7m, c'est la formation altérée (terre végétale /argile/marneuse /graveleuse)

Terrain 2 la formation compacte(Marne compacte)

### Conclusion

Ce travail de master a consisté en l'étude d'une caractérisation d'un site dont le problème est un glissement de terrain

Dans ce travail, nous avons exploité les données d'une étude géophysique qui a été réalisée par le bureau d'études géophysiques GeoEXplo et sur les résultats de deux sondages carottés qui ont été réalisés dans la zone d'étude.

Le programme géophysique consiste en de trois sondages électriques verticaux et deux profils de sismique réfraction.

Après observation des photos du glissement, et traitement des données, nous avons eu les résultats suivants.

Le SEV1 et le PS1 indiquent que le terrain est formé d'une formation altérée de terre végétale, d'argile graveleuse et marneuse. Sa profondeur est de 6m.

Les SEV02, SEV3 et PS2 présentent un milieu à 2 couches. La formation de surface, avec une profondeur de 7m, est aussi une formation altérée de terre végétale et d'argile graveleuse et marneuse. Le second terrain est une formation compacte (marne, grés, ciment).

Les résultats géophysiques indiquent une formation de surface altérée de 6m à 7m d'épaisseur. Il s'agit de la formation qui est entraînée de glisser.

Le deuxième terrain est compact du fait de la vitesse sismique. Les sondages carottés le confirment aussi.

Donc, on peut supposer que le glissement est peut-être dû à l'effet de la construction de la station de la SEAAL et n'a pas de causes naturelles et il est rotationnel.

### Références bibliographiques

- [1] Hamai L., 2016. Cours d'études d'électricité .master 1, physique du globe, UKM.
- [2] Albouy Y., Pion J. C., Wackbrmann J. M., 1970. Application de la prospection électrique
- [3] Ait Adjedjou D., 2017. Cours d'études de sismique .master 2, physique du globe, UKM.  
a l'étude des niveaux d'altération, (161-170) 10p.
- [4] Champollion C., La propagation des ondes sismique des onde sismique appliquée à la sismique, UM II / M1 Réservoirs, 42p.
- [5] Chouteau M., Giroux B., 2006. Géophysique appliquée II, GLQ 3202, méthodes sismiques, Notes de cours, Ecole Polytechnique, 45p.
- [6] Beldjoudi H., 2014/2015(semester 1). Cours de Sismologie (The Seismology) Chapitre 1: Généralités, mastère 1. UKM, 18p.
- [7] Oubaiche E.Hadi, 2011. Les méthodes de prospection sismique dans la caractérisation dynamique des sols en génie parasismique. Magister, Université M'Hamed BougaraBoumerdes, 106p.
- [8] Elia d'Acremont., Imagerie sismique, réflexion et réfraction, Principes et méthodes, ISTEP, 34p.
- [9] Bendjeddou A., 2015. Etude du glissement routier au Nord Est de L'algerie, UNIV Mohamed khiderbiskra ,159p.