

SOMMAIRE

I - INTRODUCTION	2
II - GENERALITES	3
II.1 – Localisation - Morphologie.....	3
II.2 – Géologie d'ensemble.....	3
III – CADRE ET METHODE D'ETUDE.....	5
III.1 - But et organisation de la reconnaissance.....	5
III.2 - Documents remis	6
IV - DONNEES DE LA RECONNAISSANCE	7
IV.1 – Digue-Epi n° 1 :	7
IV.2 – Digue avale rive droite :	10
IV.3 – Digue avale rive gauche :	14
V - SYNTHESE	17
ANNEXES	19



<p align="center">COMMUNE DU PORT SIVU</p>	<p align="center">SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS</p>	<p align="center">Référence rapport : Do 04005a</p>
<p>Dossier : RE 04005/1</p>		<p align="center">Page 2 sur 19</p>

I - INTRODUCTION

A la demande de la **DDE / SEECL / CRPE**, assistant auprès du maître d'ouvrage le **S.I.V.U**, la société **INGENIERIE DU DIAGNOSTIC O.I.** a procédé à la réalisation d'une campagne de reconnaissance géophysique par panneaux électriques sur les digues de protection de la Rivière des Galets, sur la commune du Port, île de la Réunion.

Cette étude s'inscrit dans une mission de suivi périodique. Elle a pour but de réaliser un étalonnage initial des tronçons auscultés pour le comparer à des mesures postérieures ou après des crues exceptionnelles.

Les panneaux électriques donneront une vision spatiale de la constitution des digues et de ses fondations et permettront d'apprécier leurs degrés d'hétérogénéité par mise en évidence de points ou tronçons présentant des anomalies du point de vue de leur résistivité.

Pour des raisons de mauvaises conditions météorologiques liées à une perturbation tropicale et à la tempête tropicale **DIWA**, notre campagne de reconnaissance a été réalisée en plusieurs étapes : du 23 au 28 février 2006 et les 02 ,08, et 10 mars 2006.

COMMUNE DU PORT SIVU	SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS	Référence rapport : Do 04005a
Dossier : RE 04005/1		Page 3 sur 19

II - GENERALITES

II.1 – Localisation - Morphologie

Les sections de digues de protection concernées par l'étude sont réparties sur trois zones :

- 300 mètres sur la digue avale rive droite (en amont du pont de l'axe mixte) entre les profils transversaux 17 et 20.
- 300 mètres sur la digue avale rive gauche (en aval du pont de l'axe mixte) entre les profils en travers 6 et 9.
- 100 mètres sur le linéaire perpendiculaire aux berges de l'épi n°1

Le plan de localisation de ces tronçons d'ouvrages est fourni en annexe 1.

La délimitation de nos investigations a été définie sur le terrain en réunion du 2 décembre 2005 avec le représentant de l'assistant à la maîtrise d'ouvrage.

Les digues sont constituées par un remblai en tout venant 0/300mm compacté (alluvions). Une carapace en enrochements 600/800mm liés au béton d'une épaisseur de 1.50m couvre le talus coté rivière sur les digues avales et coté amont sur les digues-épîs.

Les cotes altimétriques des alluvions en pieds de digue, indiquées sur le plan topographique fourni dans le cadre de l'étude, s'étalent entre 19.4m au point le plus bas sur la digue avale rive gauche et 109.3m au point le plus haut sur l'épi n° 1. Nous supposons que ces cotes sont rattachées au NGR.

Hauteur verticale de la crête à la fondation pour chaque digue auscultée (information communiquée par la DDE) :

- Epi n°1 : non communiqué, environ 19.00m
- Digue avale droite :

Profil 20	Profil 19	Profil 18	Profil 17
16.28m	16.00m	15.85m	15.78m

- Digue avale gauche :

Profil 9	Profil 8	Profil 7	Profil 6
13.09m	13.25m	13.32m	13.30m

Les fondations de ces digues reposent majoritairement sur les alluvions fluviales. Il est toutefois indiqué sur les coupes types et plans fournis dans le cadre de l'étude l'encastrement des baches de fondation dans les Lahars (coulées boueuses) au niveau de l'épi n°2.

II.2 – Géologie d'ensemble

La carte géologique au 1/50 000 de la Réunion - feuille n°1 - Saint-Denis, décrit les formations suivantes affleurantes dans le lit de la Rivière des Galets :

-Fz : Alluvions fluviales récentes. Il s'agit d'un mélange hétérogène de sables fins à grossiers, de graviers, de galets et de blocs basaltiques et andésitiques dont la taille peut atteindre le mètre cube. Les produits fins sont généralement peu abondants.

COMMUNE DU PORT SIVU	SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS	Référence rapport : Do 04005a
Dossier : RE 04005/1		Page 4 sur 19

-Sv : Lahars. Ils ont un aspect comparable à celui d'une coulée de solifluxion, toutefois le ciment est abondant et de nature cendreuse. La formation qui se trouve au niveau du village de la rivière des Galets peut avoir plus de 100 m d'épaisseur.

<p align="center">COMMUNE DU PORT SIVU</p>	<p align="center">SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS</p>	<p align="center">Référence rapport : Do 04005a</p>
<p>Dossier : RE 04005/1</p>		<p align="center">Page 5 sur 19</p>

III – CADRE ET METHODE D'ETUDE

III.1 - But et organisation de la reconnaissance

Des inspections visuelles menées par la DDE sur l'ensemble des digues de protection de la Rivière des Galets ont permis de guider l'implantation physique d'une campagne de reconnaissance géophysique en continu qui a pour but un étalonnage préalable, une appréciation du degré d'hétérogénéité des sections de digues auscultées et la mise en évidence de points ou tronçons particuliers.

Ces anomalies aideront à localiser les défauts ou contrastes de perméabilité, l'état de compacité ainsi que d'éventuels phénomènes d'érosion interne déjà avancés.

Au vu des résultats de cette campagne géophysique, des reconnaissances ponctuelles approfondies (sondages et essais géotechniques) permettront d'ajuster et caler la méthode géophysique mise en œuvre et caractériser ponctuellement la constitution des digues aux points ou des anomalies auront été relevées.

Après avoir procédé à des essais par méthode géoradar, qui ne permettaient pas l'accès en profondeur jusqu'à la fondation des digues, le panneau électrique a été retenu comme la méthode géophysique, à profondeur de pénétration optimale, la mieux adaptée au contexte. Le choix de la méthode a été validé par la DDE et la CNR de Lyon, assistant de la DDE pour la mise en place de ce suivi.

La méthode électrique consiste à mesurer la résistivité du sous sol. Elle se mesure par injection d'une intensité connue de courant à l'aide de deux électrodes génératrices et par lecture d'une différence de potentiel entre deux électrodes réceptrices disposées sur une même ligne. La profondeur d'investigation augmente avec l'écartement entre électrodes. Ces données de résistivité dites « apparentes » doivent ensuite être inversées pour obtenir une image de la résistivité réelle du sous sol.

Le panneau électrique est un dispositif multi-electrodes. Il permet de réaliser plusieurs centaines de mesures de résistivité à l'aplomb des N électrodes disposées linéairement sur le sol.

La résistivité d'un terrain dépend de nombreux paramètres dont le principal est sa quantité d'eau. Cette technique est donc généralement bien adaptée aux diagnostics de digues car elle permet de visualiser les contrastes de teneur en eau.

Les digues auscultées présentent toutefois la difficulté suivante vis-à-vis de la méthode utilisée:

Elles sont la majeure partie du temps à sec, sans charge hydraulique, et l'eau susceptible d'y circuler est absente lors des reconnaissances. L'absence d'eau atténue les contrastes de résistivité des sols et matériaux en place et a pour effet d'augmenter la résistivité du corps de digue. Aussi, nous avons attendu un épisode pluvieux important pour réaliser nos mesures afin de favoriser à priori les contrastes de résistivité.

COMMUNE DU PORT SIVU	SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS	Référence rapport : Do 04005a
Dossier : RE 04005/1		Page 6 sur 19

Les digues n'étaient certes pas en charge lors des acquisitions de mesures mais une crue importante a été observée.

Les panneaux ont été implantés au décimètre par rapport aux profils en travers matérialisés en peinture bleue sur les têtes de digue. Leur implantation est fournie sur les plans joints en annexe.

Les départs et arrivées de chaque panneau ont été matérialisés sur le terrain par des piquets en bois et/ou des marquages à la peinture fluorescente.

Les panneaux n'ont pas été levés par un géomètre à la suite de notre mission.

Ils ont été réalisés à l'aide d'un résistivimètre AGI STING R1 et ses deux câbles de 28 électrodes.

Les panneaux ont été réalisés selon la géométrie dipole-dipole, configuration préférée pour cette étude.

Les panneaux donnent des coupes longitudinales du corps de digue pour ceux réalisés en tête et des coupes longitudinales de la base de la digue et des fondations pour ceux réalisés en pied.

L'ensemble des reconnaissances a fait l'objet d'un suivi en continu par un ingénieur spécialisé.

En l'absence de normes spécifiques et de modes opératoires officiels, il sera fait référence au document intitulé : « Géophysique appliquée – code de bonne pratique » édité par BRGM/CGG/CPGF/LCPC sous l'égide de l'AGAP.

Les spécifications minimales décrites dans ce code de bonne pratique ont été respectées.

III.2 - Documents remis

Pour réaliser cette étude les documents suivants nous ont été remis :

- *Vue en plan EPI 2- Rivière des galets- 2eme tranche d'endiguement- janvier 1997- échelle 1/1000*
- *Coupes types A-A et B-B – Rivière des galets – 2 eme tranche d'endiguement- janvier 1997- sans échelle*
- *Coupes types C-C à E-E - Rivière des galets – 2 eme tranche d'endiguement- janvier 1997- sans échelle*
- *Coupe type endiguement aval*
- *Tableau hauteur de remblai - rive gauche 2005*
- *Tableau hauteur de remblai – rive droite 2005*
- *Restitution photographique – planche 1 et 2- Rivière des galets – ref : GUID OI 2004-043- indice A , réalisé le 30/08/05, échelle 1/2000.*

<p align="center">COMMUNE DU PORT SIVU</p>	<p align="center">SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS</p>	<p>Référence rapport : Do 04005a</p>
<p>Dossier : RE 04005/1</p>		<p>Page 7 sur 19</p>

IV - DONNEES DE LA RECONNAISSANCE

IV.1 – Digue-Epi n° 1 :

Implantation des panneaux électriques (plan en annexe) :

Un panneau P1 a été réalisé longitudinalement en pied de digue amont sur les alluvions qui recouvrent la base de l'enrochement lié et la fondation. Ce panneau a été implanté à un mètre de l'intersection entre le talus et le recouvrement alluvionnaire actuel.

La longueur du panneau est de 81 m. Il débute dans l'angle de l'épi et se termine en bordure de berge.

Un panneau P2 a été réalisé longitudinalement en crête de digue au milieu du corps du remblai.

La longueur du panneau est de 108 m. Il débute dans l'angle de l'épi pour finir sur la piste qui longe la berge et qui accède à son sommet.

Panneau P1 :



Panneau P2 :



Présentation des pseudo-sections de résistivité :

Le résultat d'une mesure en panneau est une coupe représentant la résistivité vraie (graduée en niveau de couleur) du sous sol.

Panneau P1 :

Echelle des X et Y en mètre

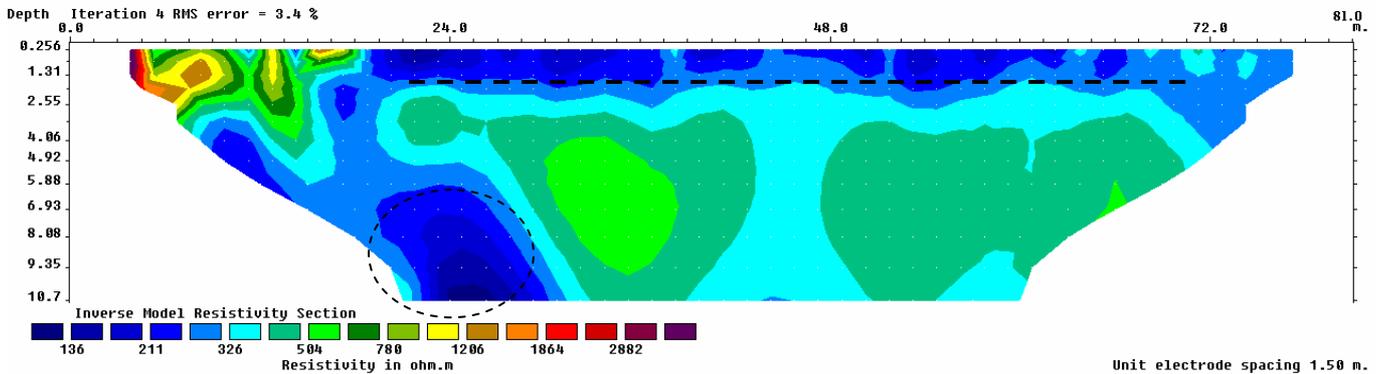
Espacement entre électrodes : 1.5 m

Echelle des couleurs en ohm.m

Valeur maximale des résistivités réelles : 4969.10 ohm.m

Valeur minimale des résistivités réelles : 122.41 ohm.m

Sting/Swift prg: DIP-DIP



En début de panneau les 12 premières électrodes (16 premiers mètres) sont plantées sur des alluvions en dépôt de faible épaisseur (environ 2.00 m) sur le talus en enrochement. Ces alluvions bien drainées sont très sèches en opposition au reste du terrain. Elles génèrent une anomalie résistante.

Si on exclut cette anomalie résistante artificielle de surface, les résistivités sont assez homogènes sur l'ensemble du panneau (122 à 600 ohm.m).

On observe un sol de couverture conducteur (122 à 300 ohm.m) jusqu'à environ 2.50 m de profondeur, correspondant aux alluvions de surface observées très humides (sables, graviers). Il surmonte un niveau plus résistant (300 à 600 ohm.m), sans doute le talus en enrochement lié formant un voile imperméable puis le corps de digue sous jacent protégé formant un contraste de teneur en eau avec les alluvions de surface.

Il serait intéressant de corréliser ces observations avec la géométrie exacte de l'épi (profondeur de la fondation et épaisseur de recouvrement d'alluvions) pour connaître précisément la position des fondations à l'aplomb du panneau.

A 24 mètres, une hétérogénéité est très nette vers 6 m de profondeur: anomalie conductrice qui peut s'expliquer par une possible infiltration d'eau à la base de la digue.

Panneau P2 :

Echelle des X et Y en mètre

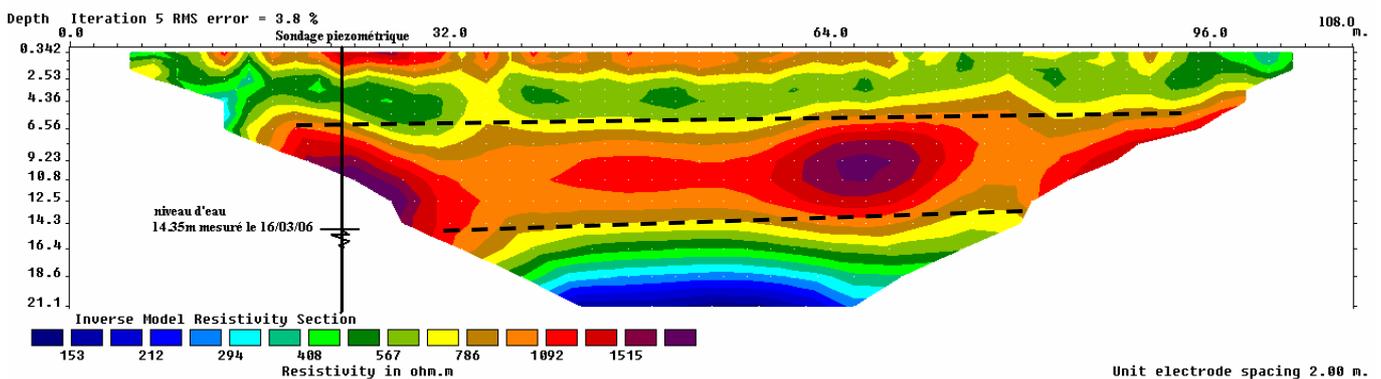
Echelle des couleurs en ohm.m

Espacement entre électrodes : 2 m

Valeur maximale des résistivités réelles : 2283.4 ohm.m

Valeur minimale des résistivités réelles : 140.57 ohm.m

Sting/Swift prg: DIP-DIP



<p align="center">COMMUNE DU PORT SIVU</p>	<p align="center">SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS</p>	<p align="center">Référence rapport : Do 04005a</p>
<p>Dossier : RE 04005/1</p>		<p align="center">Page 9 sur 19</p>

3 niveaux homogènes sont particulièrement visibles dans le corps de digue :

-Un premier niveau moyennement résistant de la surface jusqu'à environ 6.50m (400 à 800 ohm.m) si on exclue les plaquages résistants de surface. Il correspond au remblai en tout venant compacté plus ou moins sensible aux eaux d'infiltrations pluviales.

Un niveau résistant intermédiaire compris entre 6.50 m et 15 m de profondeur (900 à 1200 ohm.m) avec ponctuellement des noyaux très résistants (2280 ohm.m) correspondant probablement à des zones du remblai mieux compacté et plus sec générant des contrastes de teneur en eau.

Au delà de 15 m de profondeur, on note un gradient assez fort de résistivité qui passe brutalement de 900 à 140 ohm.m et qui matérialise un niveau inférieur conducteur. Il correspond approximativement au niveau piezométrique mesuré.

Les mesures géophysiques ont été prises sur cet épi le 24/02/06 alors que le levé piezométrique a été réalisé le 16/03/06, après les pluies abondantes du cyclone Diwa. Les précipitations abondantes ont très certainement eu pour effet d'élever le niveau piezométrique qui devait se trouver à une profondeur sensiblement supérieure au moment des mesures.

La cote altimétrique de la crête de digue fournie sur le plan topographique est de 115.38 m NGR, alors que le niveau de recouvrement alluvionnaire en base de talus varie entre 106 et 108 m NGR. La hauteur « hors sol » de la digue est donc approximativement comprise entre 7 et 9m.

La couche résistante intermédiaire qui se situe d'après nos estimations, sous les niveaux alluvionnaires de surface semble confirmer une bonne protection et étanchéité du talus amont en enrochements liés qui empêche toute circulation d'eau dans le corps de digue.

COMMUNE DU PORT SIVU	SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS	Référence rapport : Do 04005a
Dossier : RE 04005/1		Page 10 sur 19

IV.2 – Digue avale rive droite :

Implantation des panneaux électriques (plan en annexe):

En tête de digue, 2 panneaux longitudinaux P3 et P4 de 270 m de longueur chacun avec recouvrement entre les deux panneaux de 130 m ont été réalisés de l'aval vers l'amont (mer vers montagne)

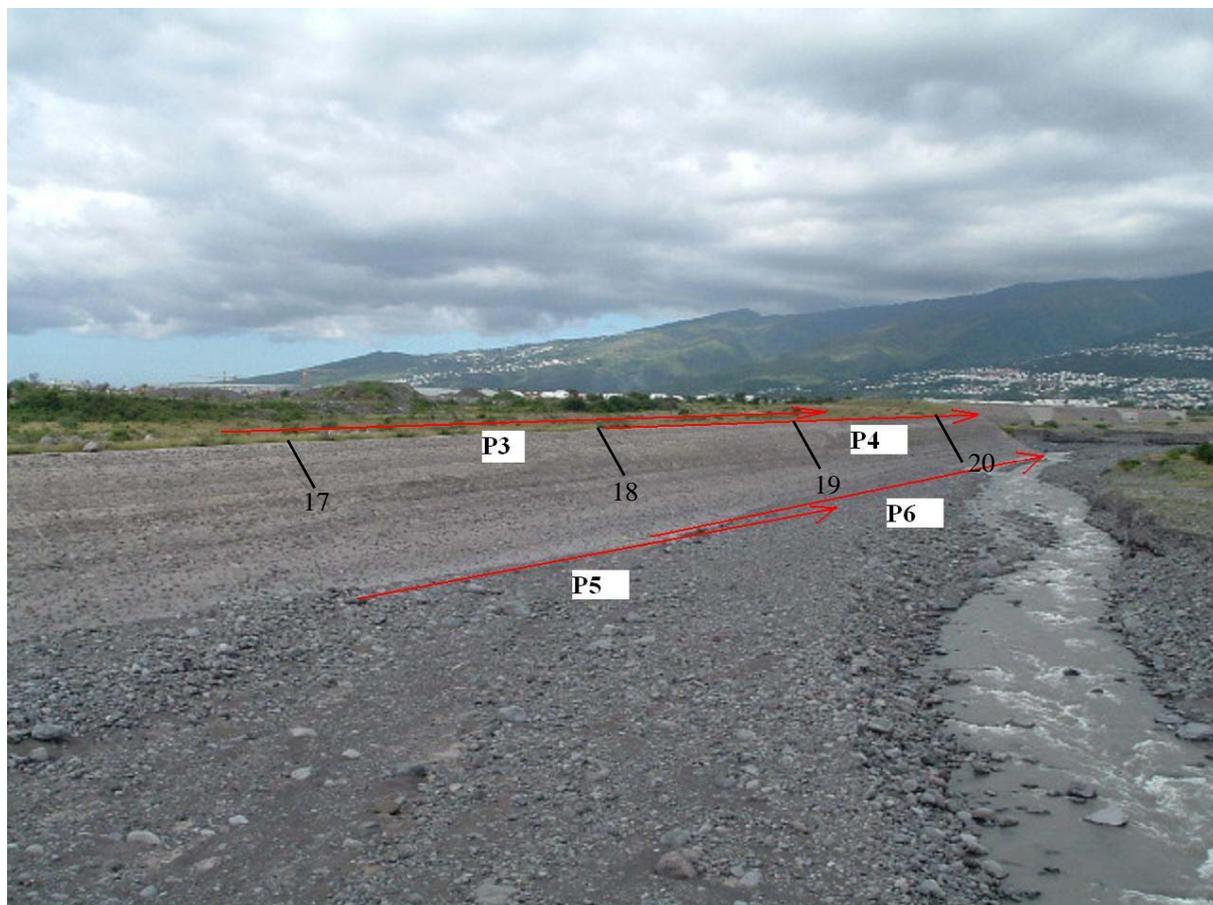
Le panneau P3 débute 40 m en aval du profil en travers 17 et se termine 30 m en amont du profil 19. Le panneau P4 commence au niveau du profil 18 et se termine 70 m en amont du profil 20.

Cette configuration couvre le linéaire de 300 m demandé et permet d'obtenir des informations complètes en profondeur sur tout le linéaire.

En pied de digue 2 panneaux longitudinaux P5 et P6 de 270 m de longueur chacun avec recouvrement entre les deux panneaux de 130 m, ont été réalisés de l'aval vers l'amont (mer vers montagne).

Ces deux panneaux ont été implantés au même niveau que les panneaux en tête pour d'éventuelles comparaisons.

Les panneaux P5 et P6 ont été réalisés sur les alluvions récentes dans le lit de la rivière entre 0 et 1 m du parement bétonné. Le lit actuel de la rivière venant butter sur l'enrochement entre les profils 19 et 20, les électrodes en milieu de panneau P6 ont dû être fichées dans le béton à l'aide d'avant-trous.

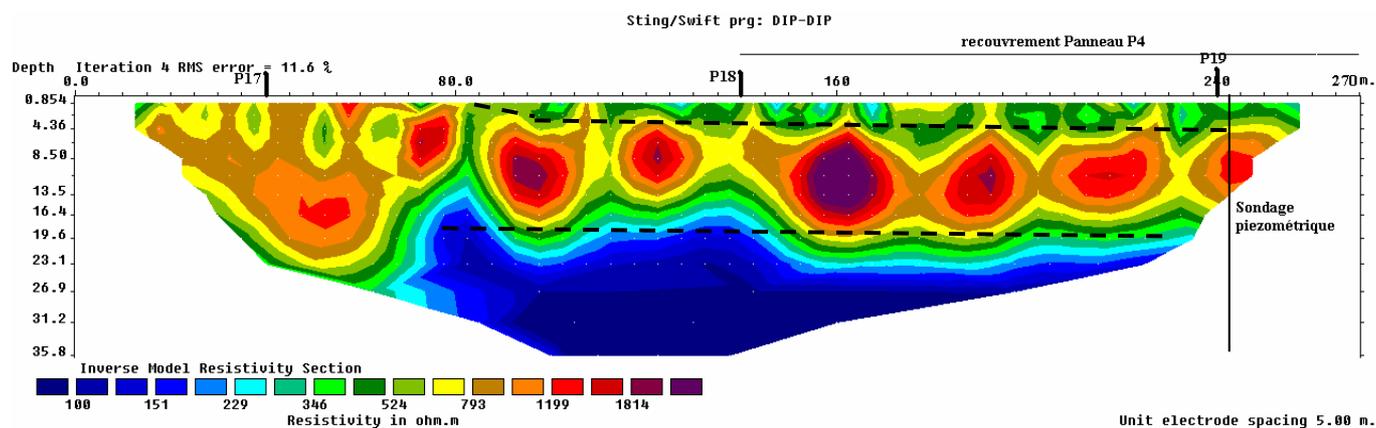


COMMUNE DU PORT SIVU	SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS	Référence rapport : Do 04005a
Dossier : RE 04005/1		Page 11 sur 19

Présentation des pseudo-sections de résistivité du corps de digue :

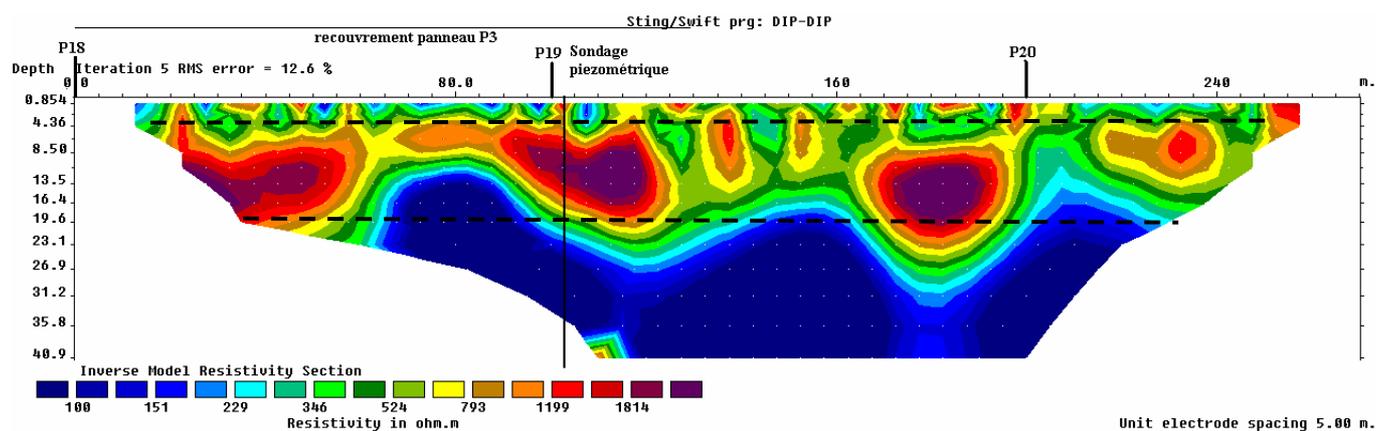
Panneau P3 :

Echelle des X et Y en mètre
 Echelle des couleurs en ohm.m
 Espacement entre électrodes : 5 m
 Valeur maximale des résistivités réelles : 3980.40 ohm.m
 Valeur minimale des résistivités réelles : 20.78 ohm.m



Panneau P4 :

Echelle des X et Y en mètre
 Echelle des couleurs en ohm.m
 Espacement entre électrodes : 5 m
 Valeur maximale des résistivités réelles : 3646.50 ohm.m
 Valeur minimale des résistivités réelles : 17.19 ohm.m



Ces deux panneaux présentent des gammes de résistivité sensiblement identiques.

On distingue globalement 3 tranches de terrain :

-en surface et jusqu'à 4 mètres de profondeur environ on rencontre un matériau hétérogène moyennement à faiblement conducteur (200 à 800 ohm.m). Il s'agit du remblai en tout venant observé en surface (grave 0/300) plus ou moins sensible aux infiltrations pluviales en fonction de sa granulométrie et sa compacité.

COMMUNE DU PORT SIVU	SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS	Référence rapport : Do 04005a
Dossier : RE 04005/1		Page 12 sur 19

-une couche intermédiaire, comprise entre 4m et 19m moyen, de terrain résistant (600 à 1500 ohm.m) avec des noyaux très résistants allant jusqu'à 3900 ohm.m. Ces noyaux résistants marquent certainement des zones à plus faible teneur en eau.

-un niveau très conducteur (20 à 200 ohm.m) a partir de 19 m moyen pouvant remonter localement jusqu'à 13 m de profondeur. Ce niveau, marqué par un fort gradient de résistivité entre les deux couches, représente certainement la surface piezométrique.

La hauteur verticale de la crête à la fondation, entre les profils 17 à 20, varie entre 15.78m et 16.28m selon les données transmises. Le niveau de fondation flirte donc avec le fort gradient de résistivité.

Un sondage piezométrique à proximité du profil travers 19 est colmaté à 10 m de profondeur et ne fournit malheureusement aucune information en dessous de ce niveau.

Cette succession sub-horizontale est perturbée en début de panneau P3 (0 à 80 m). En effet on y observe de la surface jusqu'à 23m de profondeur une zone homogène présentant des résistivités comprises entre 700 et 1200 ohm.m.

Présentation des pseudo-sections de résistivité des pieds de digue :

Panneau P5 :

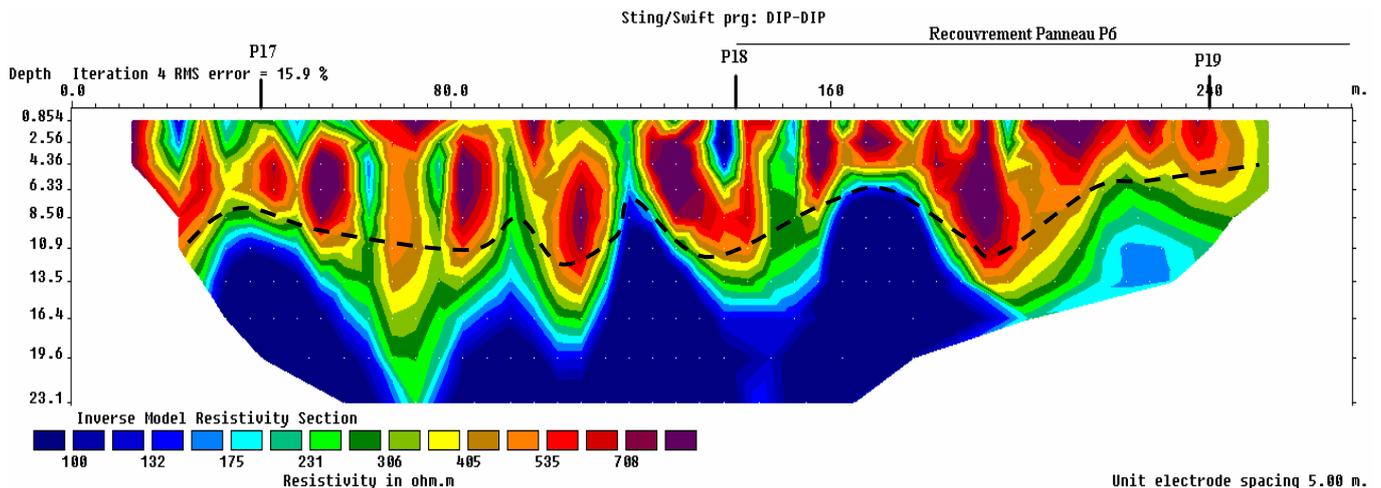
Echelle des X et Y en mètre

Echelle des couleurs en ohm.m

Espacement entre électrodes : 5 m

Valeur maximale des résistivités réelles : 1863.30 ohm.m

Valeur minimale des résistivités réelles : 5.08 ohm.m



Panneau P6 :

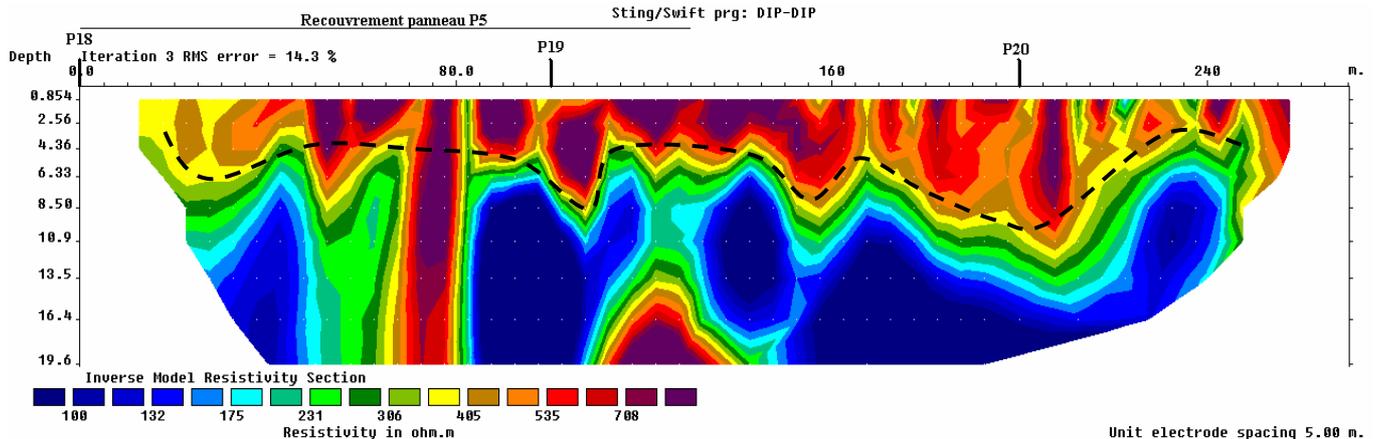
Echelle des X et Y en mètre

Echelle des couleurs en ohm.m

Espacement entre électrodes : 5 m

Valeur maximale des résistivités réelles : 1893.20 ohm.m

Valeur minimale des résistivités réelles : 16.32 ohm.m



Ces deux panneaux présentent des fourchettes de résistivité également très similaires. En comparaison avec les panneaux réalisés en tête, on observe nettement une baisse des valeurs de résistivité maximales. Cela paraît cohérent puisque les alluvions en pied de digue nous ont parues bien plus humides que le corps de digue, certaines électrodes étaient même par endroit plantées dans l'eau.

On reconnaît deux types de terrain :

- un premier niveau résistant (400 à 1800 Ohm.m) d'épaisseur variable qui correspond a priori à la hauteur d'alluvions et fondation de la digue. Les variations d'épaisseur observées correspondent aux variations d'épaisseur de remblai sur fondation, sachant que l'épaisseur de fondation, elle, est constante à 2.00 m (selon données DDE).

Les épaisseurs de remblai sur fondation calculées par les inspections de la DDE en 2005 sont fournies ci-dessous :

P17	P18	P19	P20
3.35 m	2.23 m	0.75 m	1.19 m

A noter que ces épaisseurs varient dans le temps en fonction des modifications du lit de la rivière et de ses dépôts.

Les panneaux fournissent des épaisseurs comprises entre 4 et 10 mètres alors qu'en additionnant hauteur de remblai calculée et hauteur de fondation nous obtenons des épaisseurs allant de 3 à 5m.

De nos observations de terrain, il semble que la plus faible hauteur de recouvrement alluvionnaire sur fondation se situe entre les profils en travers 19 et 20. Cette observation semble être corroborée par les résultats géophysiques.

L'anomalie résistante verticale à 80 m sur le panneau P6 ne se retrouve pas en recouvrement sur le panneau P5. Nous pensons qu'il s'agit de mesures aberrantes dont nous ne tiendrons pas compte. Il serait toutefois intéressant de reproduire cette prise de mesure pour lever le doute.

- la couche inférieure conductrice (20 à 400 ohm.m) est marquée par un fort gradient de résistivité. A ce stade d'investigation, nous prendrons comme hypothèse qu'elle représente les écoulements souterrains de la rivière des galets sous fondation.

- Une remontée résistante ponctuelle en profondeur, entre les profils 19 et 20 au sein de la couche conductrice représente peut être une remontée du substratum basaltique.

COMMUNE DU PORT SIVU	SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS	Référence rapport : Do 04005a
Dossier : RE 04005/1		Page 14 sur 19

IV.3 – Digue avale rive gauche :

Implantation des panneaux électriques (plan en annexe):

En pied de digue, 2 panneaux P7 et P8 longitudinaux de 270 m de longueur pour le premier et 230 m pour le second, avec recouvrement entre les deux panneaux de 145 m, ont été réalisés de l'aval vers l'amont (mer vers montagne)

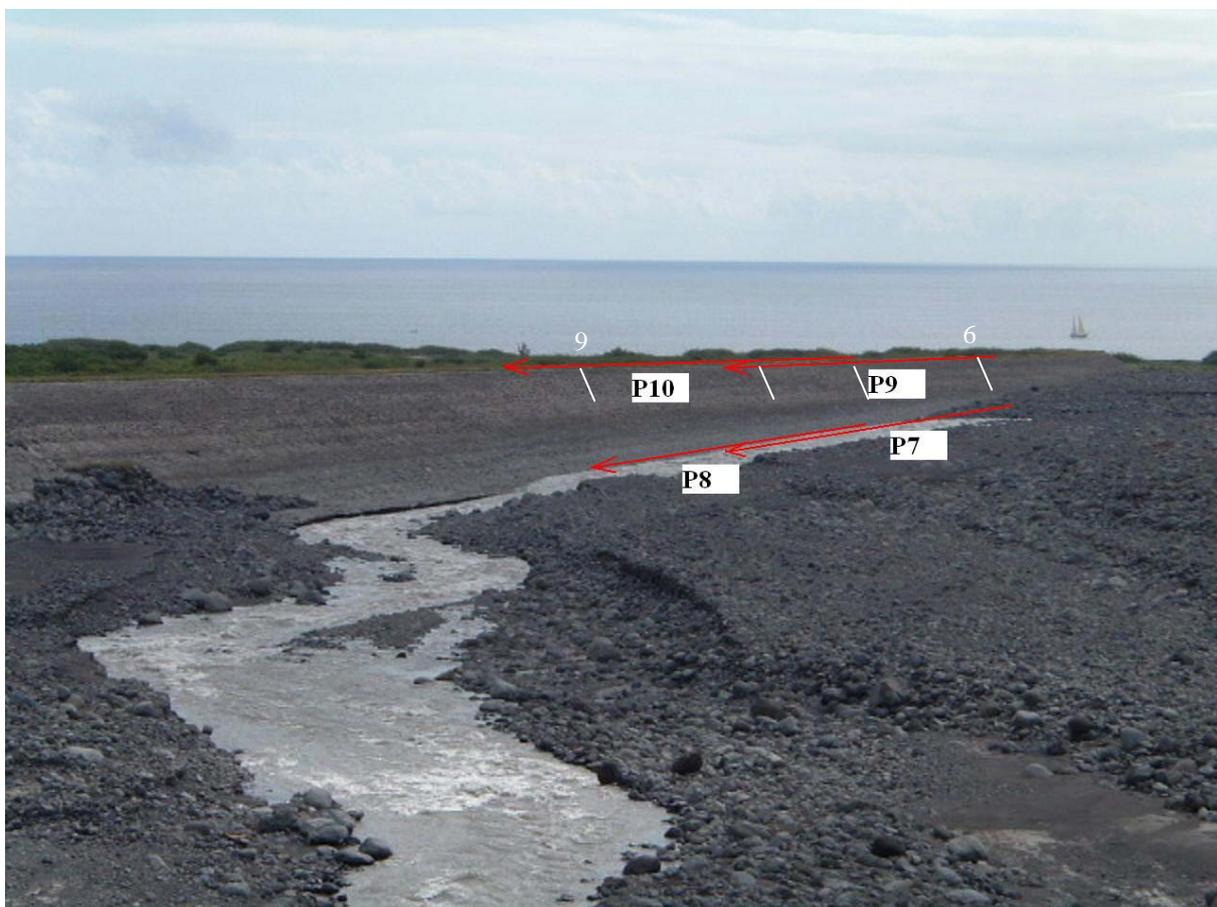
Le panneau P7 débute 30 m en aval du profil en travers 6 et se termine 40 m en amont du profil 8. Le panneau P8 commence 5 m en aval du profil 7 et se termine 25 m en amont du profil en travers 9.

Cette configuration couvre le linéaire de 300 m demandé et permet d'obtenir des informations complètes en profondeur sur tout le linéaire.

Sur la crête de digue, 2 panneaux longitudinaux P9 et P10 de 270 m de longueur chacun avec recouvrement entre les deux panneaux de 145 m, ont été réalisés de l'aval vers l'amont (mer vers montagne).

Ces deux panneaux ont été calés au même niveau de départ que les panneaux en pied pour d'éventuelles comparaisons.

Les panneaux P7 et P8 ont été réalisés sur les alluvions récentes dans le lit de la rivière entre 0 et 1 m du parement bétonné. Le lit actuel de la rivière venant butter sur l'enrochement, les portes électrodes en fin de panneau P7 et en début de panneau P8 ont du être fichées dans le béton à l'aide d'avant-trous.

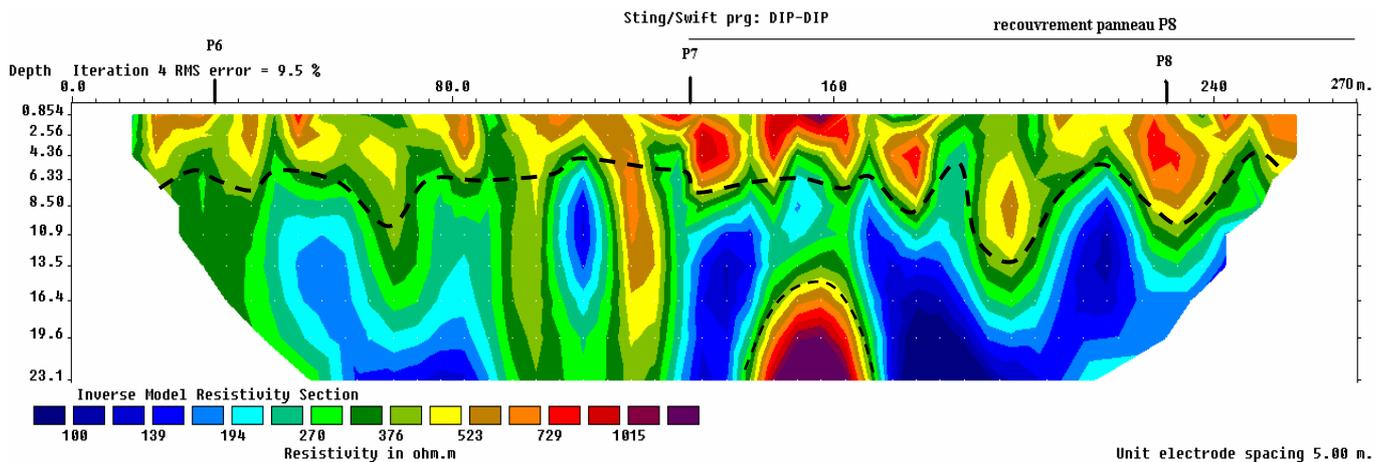


COMMUNE DU PORT SIVU	SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS	Référence rapport : Do 04005a
Dossier : RE 04005/1		Page 15 sur 19

Présentation des pseudo-sections de résistivité des pieds de digue :

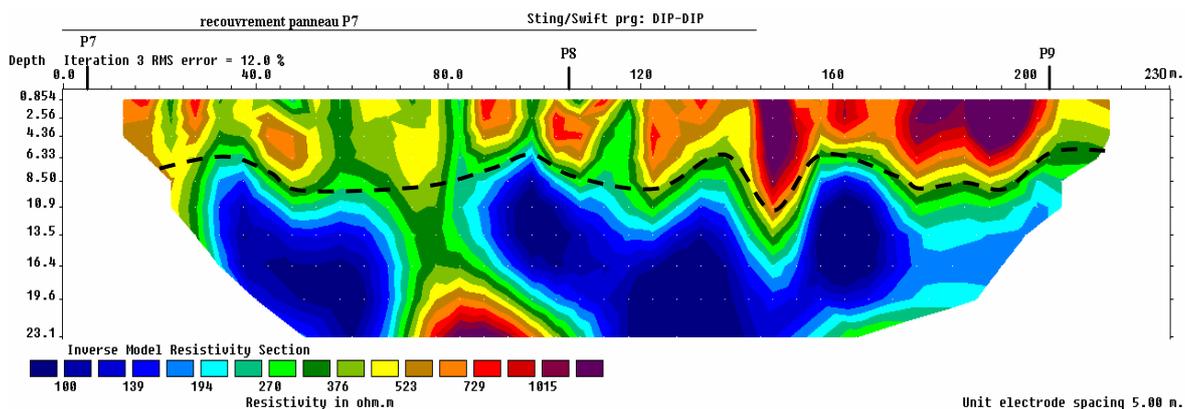
Panneau P7 :

Echelle des X et Y en mètre
 Echelle des couleurs en ohm.m
 Espacement entre électrodes : 5 m
 Valeur maximale des résistivités réelles : 2520 ohm.m
 Valeur minimale des résistivités réelles : 47 ohm.m



Panneau P8 :

Echelle des X et Y en mètre
 Echelle des couleurs en ohm.m
 Espacement entre électrodes : 5 m
 Valeur maximale des résistivités réelles : 3893 ohm.m
 Valeur minimale des résistivités réelles : 45 ohm.m



Comme en digue avale rive droite, on reconnaît deux couches de terrains.

-La première en surface, résistante (400 à 1000 ohm.m), représente le niveau alluvionnaire et la fondation en enrochement lié de la digue. La puissance de ce niveau varie en fonction des épaisseurs d'alluvions récentes déposées sur les semelles de fondation.

Les épaisseurs mesurées en 2005 par les inspections de la DDE sont fournies ci-dessous :

COMMUNE DU PORT SIVU	SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS	Référence rapport : Do 04005a
Dossier : RE 04005/1		Page 16 sur 19

P6	P7	P8	P9
6.20 m	6.16 m	4.87 m	2.16 m

Les panneaux ne fournissent pas d'informations très précises sur les épaisseurs mais on observe globalement une assez bonne corrélation avec les valeurs calculées par la DDE, à savoir une épaisseur comprise entre 5 et 8 m.

-une couche inférieure conductrice (20 à 400 Ohm.m) présentant un fort gradient de résistivité. Elle représente probablement les écoulements souterrains de la rivière des galets sous fondation.

-Une zone résistante ponctuelle en profondeur au delà de 19 m, entre les profils 7 et 8 sous la couche conductrice. Une remontée du substratum basaltique peut être une hypothèse.

Cette anomalie est toutefois largement en dessous des fondations de l'ouvrage et n'intéresse pas la constitution des digues.

Présentation des pseudo-sections de résistivité des corps de digue :

Panneau P9 :

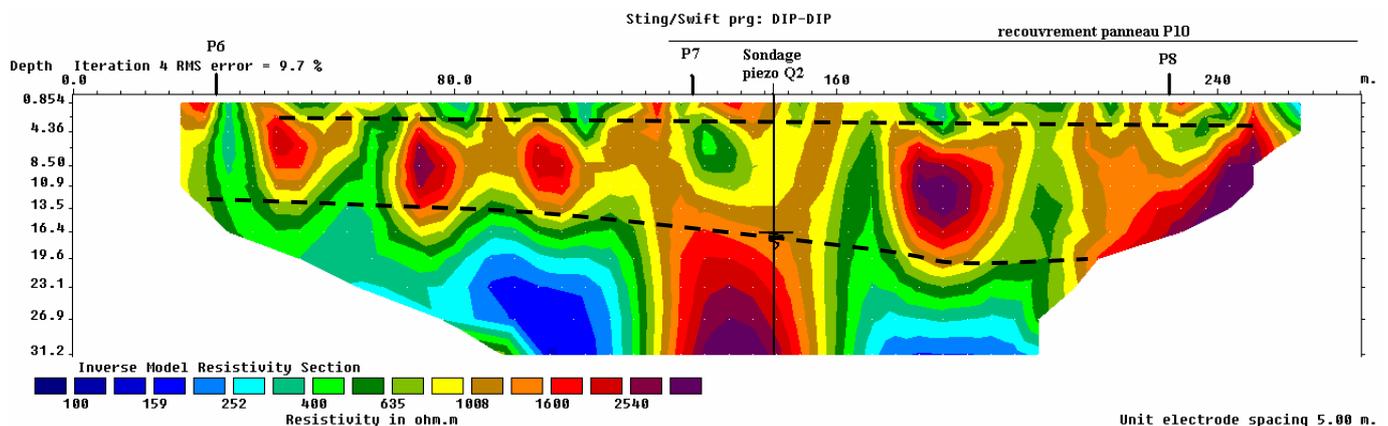
Echelle des X et Y en mètre

Echelle des couleurs en ohm.m

Espacement entre électrodes : 5 m

Valeur maximale des résistivités réelles : 5224 ohm.m

Valeur minimale des résistivités réelles : 155 ohm.m



Panneau P10 :

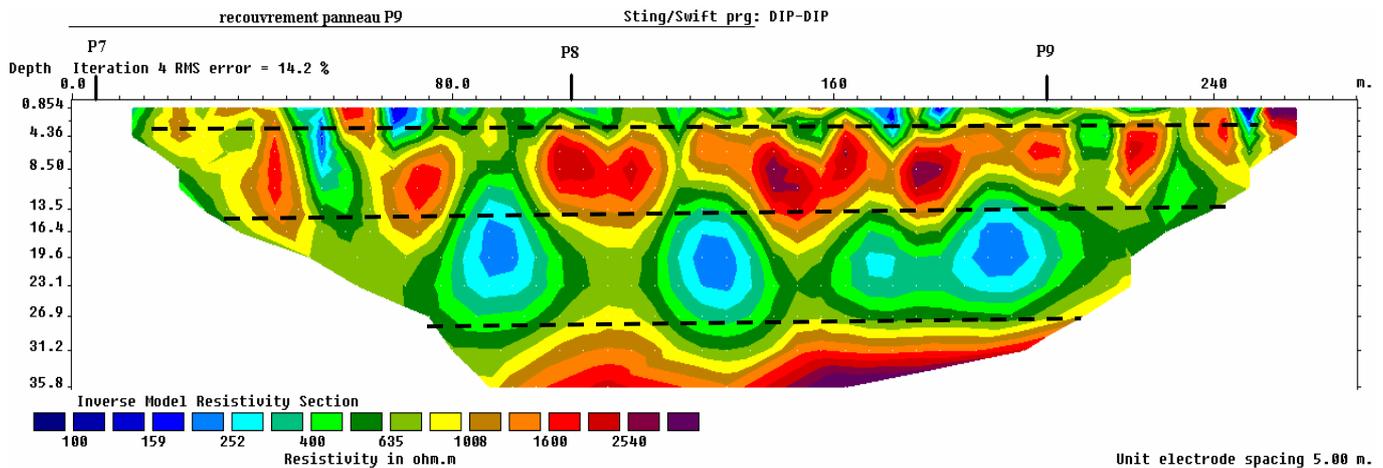
Echelle des X et Y en mètre

Echelle des couleurs en ohm.m

Espacement entre électrodes : 5 m

Valeur maximale des résistivités réelles : 5144.8 ohm.m

Valeur minimale des résistivités réelles : 58.45 ohm.m



Ces deux panneaux présentent des gammes de résistivité sensiblement identiques.

On distingue 3 tranches de terrain dans le corps de digue:

-en surface et jusqu'à environ 3 mètres de profondeur on rencontre un matériau hétérogène moyennement à faiblement conducteur. Il s'agit du remblai en tout venant observé en surface (grave 0/300). Nous pensons que le terrain est plus ou moins sensible aux infiltrations pluviales en fonction de sa granulométrie et sa compacité.

-une couche intermédiaire, comprise entre 3m et 15m moyen, de terrain résistant (600 à 1500 ohm.m) avec des noyaux très résistants allant jusqu'à 5100 ohm.m. Ces noyaux résistants marquent certainement des zones bien compactées du corps de digue ayant une faible teneur en eau.

La hauteur verticale de la crête à la fondation entre les profils 6 à 9 varie entre 13.09m et 13.32m selon les données transmises. Le niveau inférieur de fondation peut marquer la base de cette couche intermédiaire.

Un levé piézométrique réalisé le 16/03/06 fournit un niveau statique de la nappe à 16.40 m de profondeur. Les mesures électriques ont été réalisées les 8 et 10 mars 2006.

-un niveau plus conducteur sous jacent (50 à 600 ohm.m) à partir de 15 m en moyenne et jusqu'à 30 m de profondeur. Il représente à priori les alluvions sous fondations dans lesquels circule la nappe souterraine de la rivière

Toutes ces couches reposent sur un socle très résistant vers 30 m de profondeur qui apparaît en limite de panneau P10, descendu légèrement plus profond que le panneau P9.

Le logiciel d'inversion qui crée un modèle géologique a tendance à former des liaisons entre les deux couches résistantes. Nous pensons que c'est ce qui se passe au niveau du profil P7 sur le panneau P9.

V - SYNTHESE

Epi n° 1 :

Le panneau réalisé en tête montre un corps de digue homogène sans anomalies significatives. Celui réalisé en pied met en évidence une anomalie conductrice ponctuelle à la base de la digue qui, à ce niveau d'investigation, pourra être considérée comme une zone plus fortement

COMMUNE DU PORT SIVU	SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS	Référence rapport : Do 04005a
Dossier : RE 04005/1		Page 18 sur 19

humide que le reste de la section auscultée, à vérifier par des sondages géotechniques ponctuels.

Digue avale Droite : Aucune anomalie significative n'a été observé ni dans le corps de digue ni à l'aplomb des fondations. Les sections sont homogènes hormis les noyaux très résistants observés dans la couche intermédiaire du corps de digue qu'il serait intéressant d'identifier par sondages.

Digue avale gauche : Les observations faites sur cette rive sont en tout point similaires à ce qui a été observé en rive droite.

Cette mission a atteint ses objectifs dans les limites des possibilités de la méthode utilisée. Les investigations géophysiques à ce stade de l'étude devront être complétées par des sondages géotechniques ponctuels de contrôle afin de vérifier les observations faites et confirmer les hypothèses avancées.

LE DIRECTEUR GERANT

P. JOLION

COMMUNE DU PORT SIVU	SUIVI DES OUVRAGES DE PROTECTION DE LA RIVIERE DES GALETS	Référence rapport : Do 04005a
Dossier : RE 04005/1		Page 19 sur 19

ANNEXES

- ANNEXE 1 : Plan de localisation des secteurs d'étude
- ANNEXE 2 : Plan d'implantation des panneaux électriques