

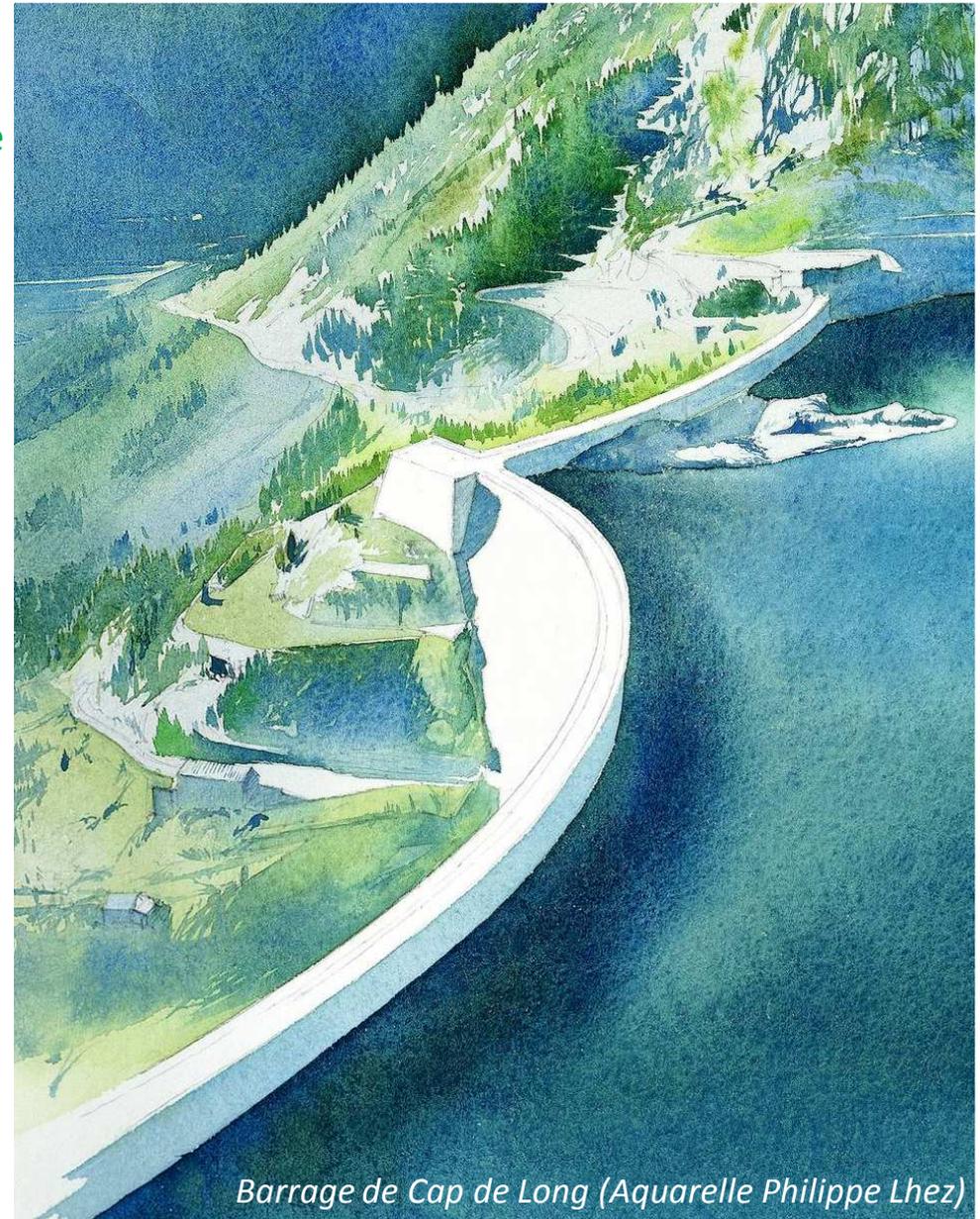


Thème : Méthodes géophysiques basées sur le bruit de fond

CARACTERISATION GEOTECHNIQUE DES SITES POUR L'ALEA SISMIQUE

François DUNAND, Cédric DUVAIL, Philippe COMBES, Thibault BAILLY

Colloque CFBR – Fondations des Barrages
8 et 9 avril 2015 – Chambéry



Barrage de Cap de Long (Aquarelle Philippe Lhez)

SOMMAIRE

1.INTRODUCTION

2.PRESENTATION DES METHODES

Méthode H/V – Fréquence du sol

Méthode AVA – Profil de vitesse

3.APPLICATION DES METHODES

Application sur 3 projets

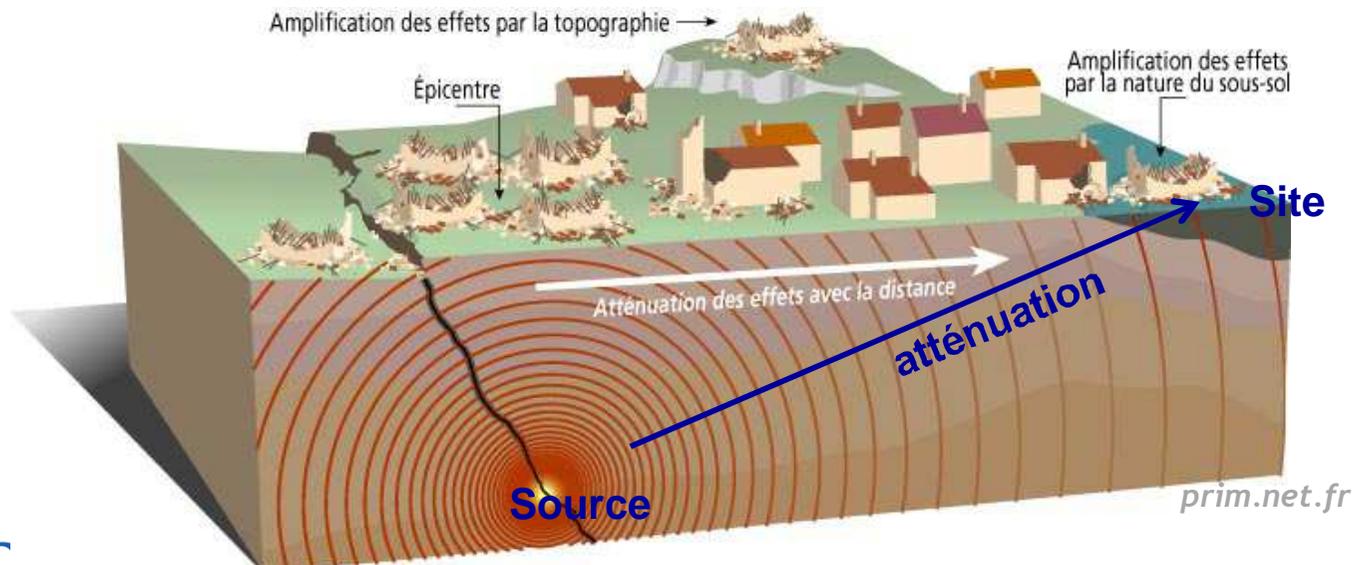
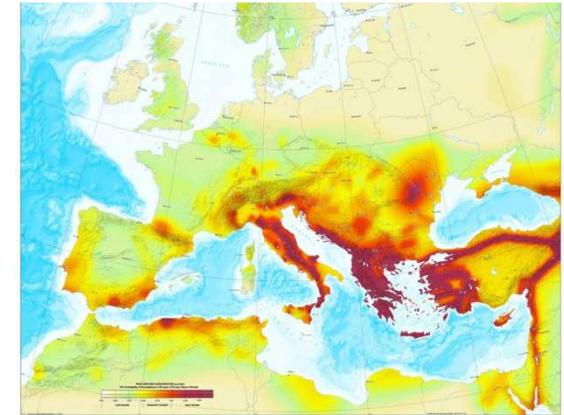
4.CONCLUSION



INTRODUCTION

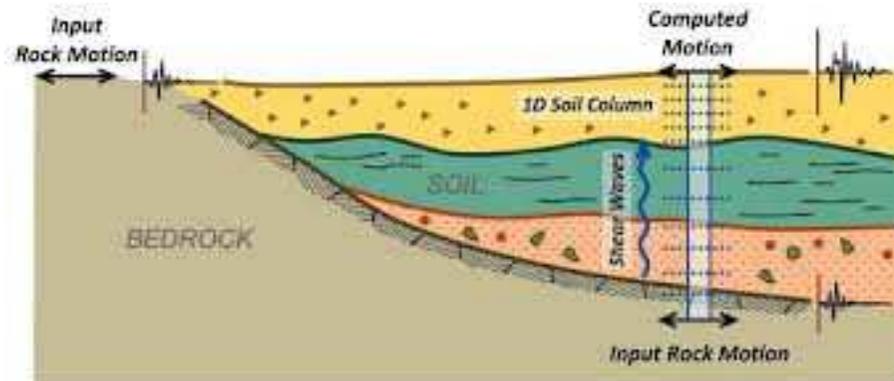
■ Aléa sismique :

- Contexte sismotectonique;
- Aléa sismique régional (rayon 200 km);
- Aléa sismique local (échelle du site);
 - > Effets de site sismique (amplifications locales 1D, 2D ou 3D)
 - > Conditions géologiques et géotechniques locales



INTRODUCTION

■ Effets de site sismique



■ Méthodes géophysiques basées sur le bruit de fond:

- Méthode H/V : caractérisation de la fréquence du sol \gg rigidité;
- Méthode AVA : profil de vitesse V_s .

- Essais géotechniques traditionnels : aucune caractérisation sismique;

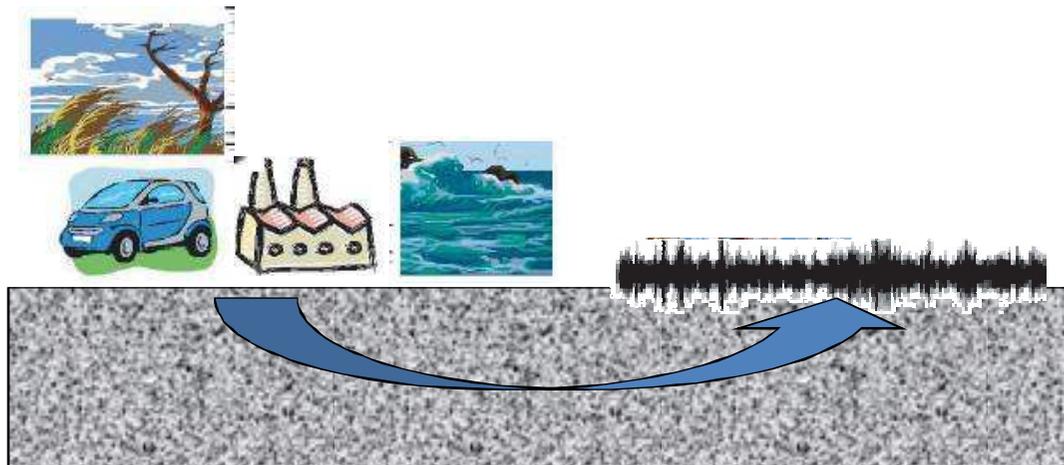
- Essais géophysiques (sismique – cross hole): caractérisation sismique des sites mais méthodes coûteuses;

- Essais géophysiques basés sur le bruit de fond : caractérisation sismique des sites et méthodes peu coûteuses.

Présentation des méthodes

■ Le Bruit de Fond :

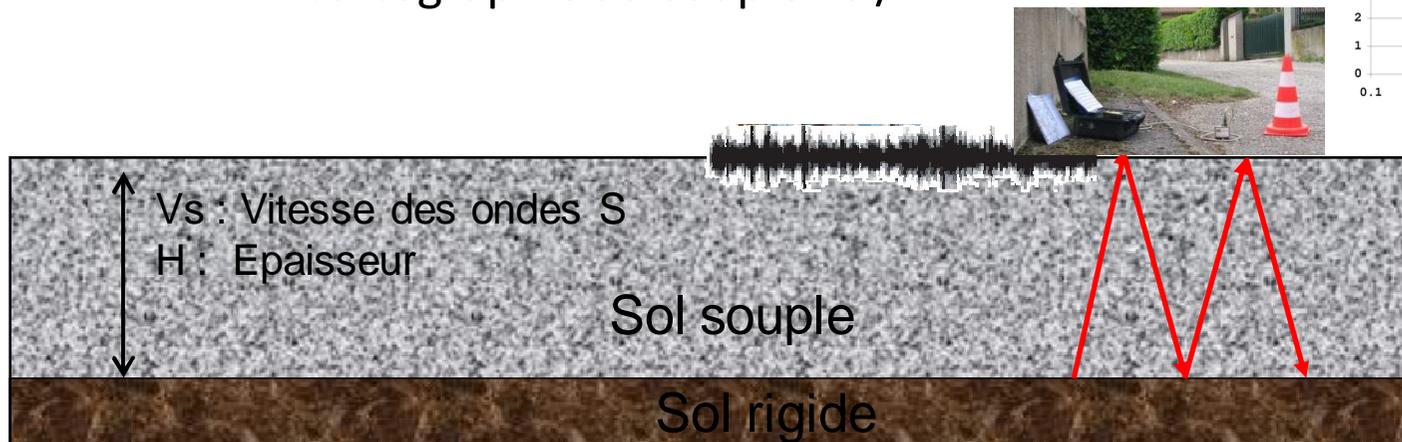
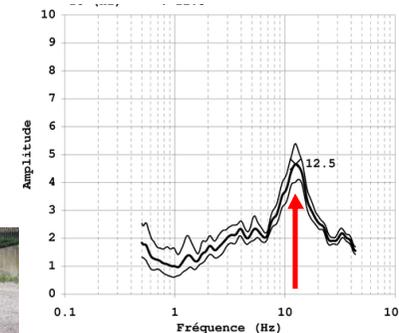
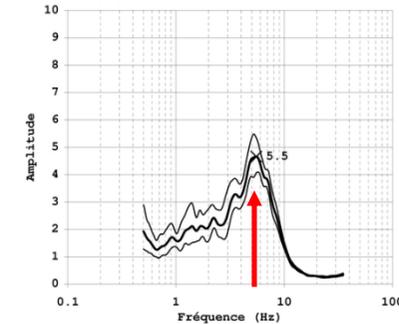
- Vibrations de faible amplitude ($\sim 10^{-4} \text{ m/s}^2$);
- Générées par les activités humaines et naturelles;
- Présence continue en tout lieux;
- Source de vibrations économique et sans limite d'exploitation.



Présentation des méthodes

■ Méthode H/V :

- Chaîne d'acquisition composée d'un sismomètre et d'un enregistreur;
- 20 minutes d'enregistrement par point;
- Haut rendement : 30 points par jour/ opérateur;
- Identification des fréquences fondamentales f_0 .
 - Cartographie des fréquences
 - Cartographie du couple V_s / H

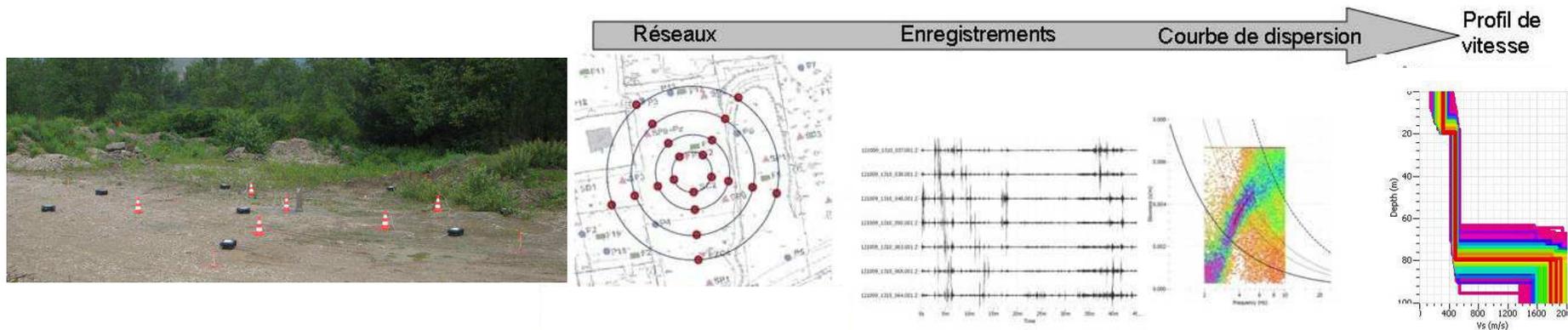


Fréquence du sol
 $f_0 = V_s / 4H$

Présentation des méthodes

■ Méthode AVA (Ambient Vibration Array):

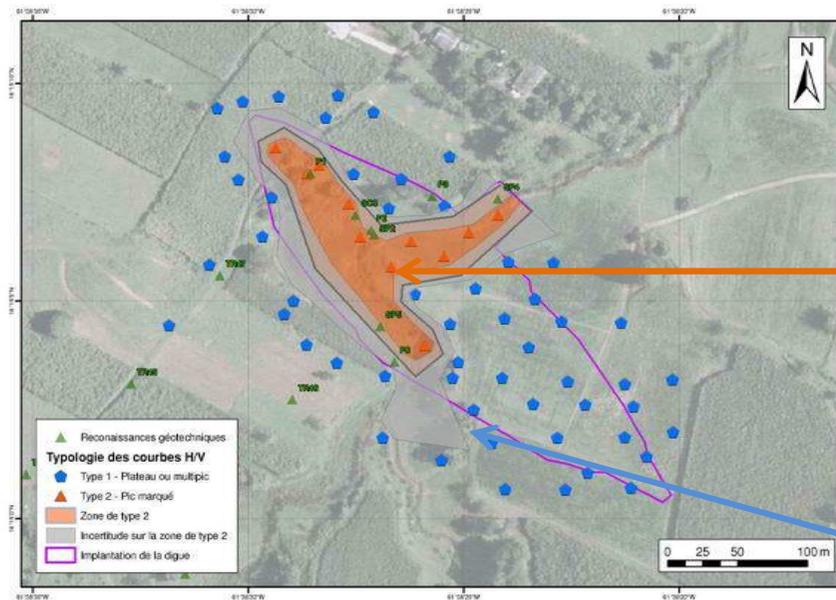
- Chaîne d'acquisition composée de 8 à 10 sismomètres et enregistreurs disposés en cercles sur des rayons de tailles variables;
- Enregistrements de 60 minutes;
- Analyse des différences des temps d'arrivées des ondes de surface;
- Caractérisation de la vitesse de propagation des ondes de cisaillement dans les sols.



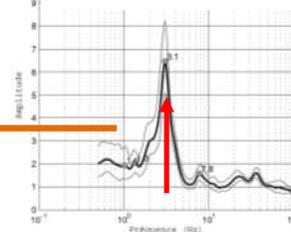
Barrage de Germillac - Guadeloupe

■ Méthode H/V – 50 points de mesure

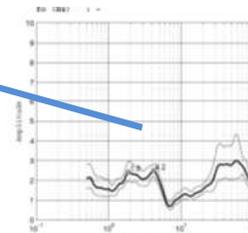
- Cartographie des zones de remplissage alluvionnaire;
- Extrapolation et cartographie de l'épaisseur des alluvions récente;
- Optimisation de la campagne de reconnaissance géotechnique;
- Définition de l'aléa sismique pour 2 types de sol .



Alluvions

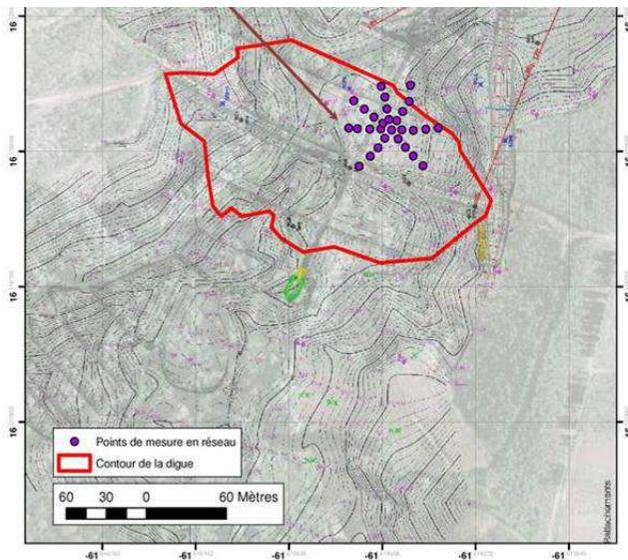
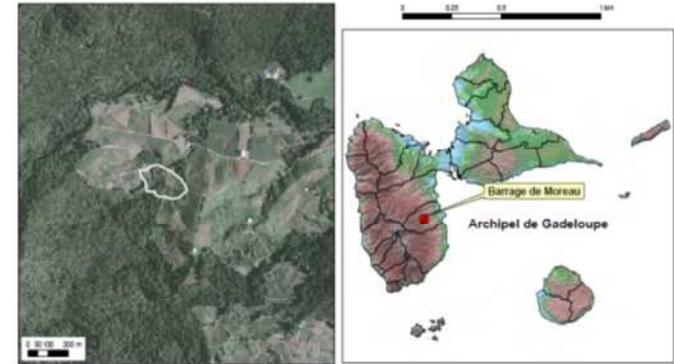


Sol rigide

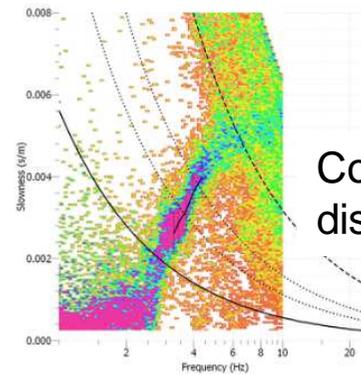


Barrage de Moreau- Guadeloupe

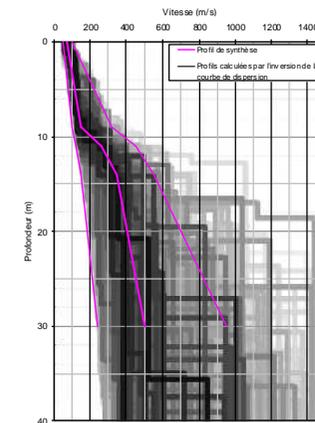
- **Méthode AVA – 4 cercles, rayon 50 m**
 - Profondeur d'investigation 40 m
 - Mesure du profil de vitesse
 - Mesure de Vs30 (vitesse moyenne sur 30 m)



Implantation



Courbe de dispersion

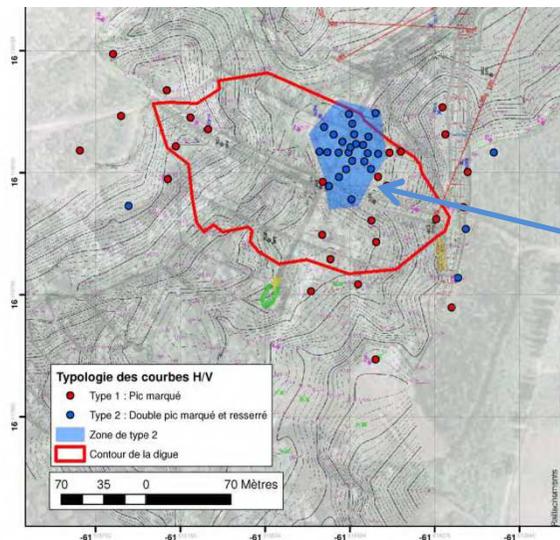


Profil de vitesse

Barrage de Moreau- Guadeloupe

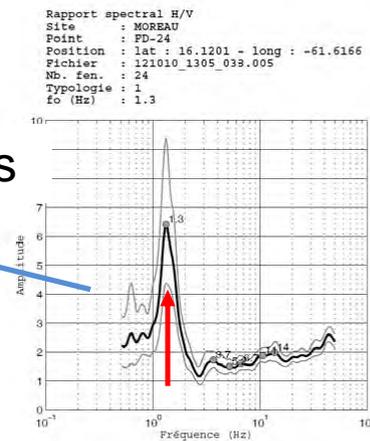
■ Méthode H/V – 55 points de mesure

- Cartographie des zones de remplissage alluvionnaire;
- Cartographie de l'épaisseur des alluvions récente;
- Définition de l'aléa sismique pour 2 types de sol



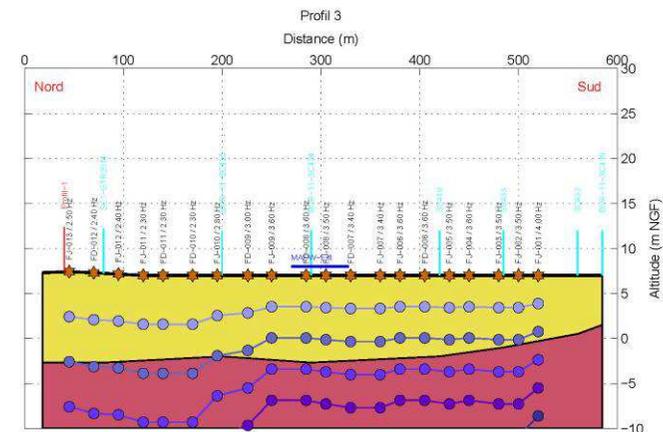
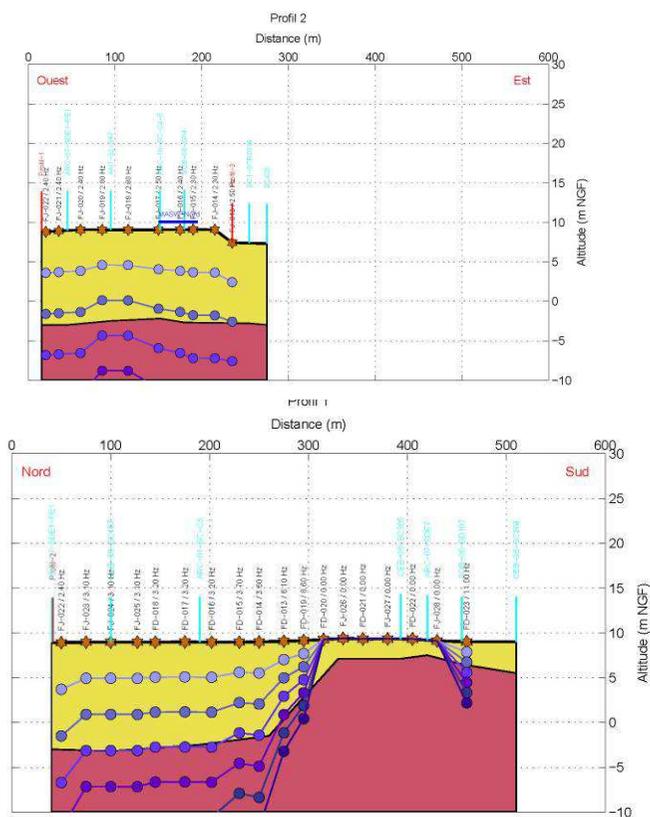
Implantation

Alluvions



Digue ECRIN - Malvezy

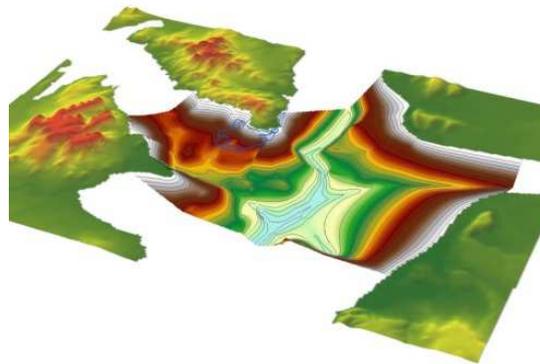
- Méthode H/V – 50 points de mesure**
 - Profils de mesures H/V aux pieds des digues;
 - Cartographie des épaisseurs d'alluvions;



CONCLUSION

■ Méthodes géophysiques basées sur les enregistrements de vibrations ambiantes:

- Cartographier les formations superficielles;
- Caractériser la vitesse des ondes de cisaillement;
- Géométrie 3D.



Intérêts majeurs

- Identification des zones de caractéristiques homogènes;
- Optimisation des campagnes géotechniques
- Extrapolation d'informations ponctuelles à l'ensemble du site.

■ Avantages:

- Méthodes légères en moyens et en temps;
- Déploiement sur des surfaces importantes.

MERCI

