

CFMS – Séance du 5 octobre 2005
La maîtrise des déformations liées aux mouvements
naturels : glissement affaissements

Alain GUILLOUX – TERRASOL

Deux solutions extrêmes de « gestion » de glissements de terrain :

site du Guavio (Colombie)
et poste EDF de Génissiat



1. Aménagement hydroélectrique du GUAVIO (Colombie)



La route d'accès à la fenêtre V3

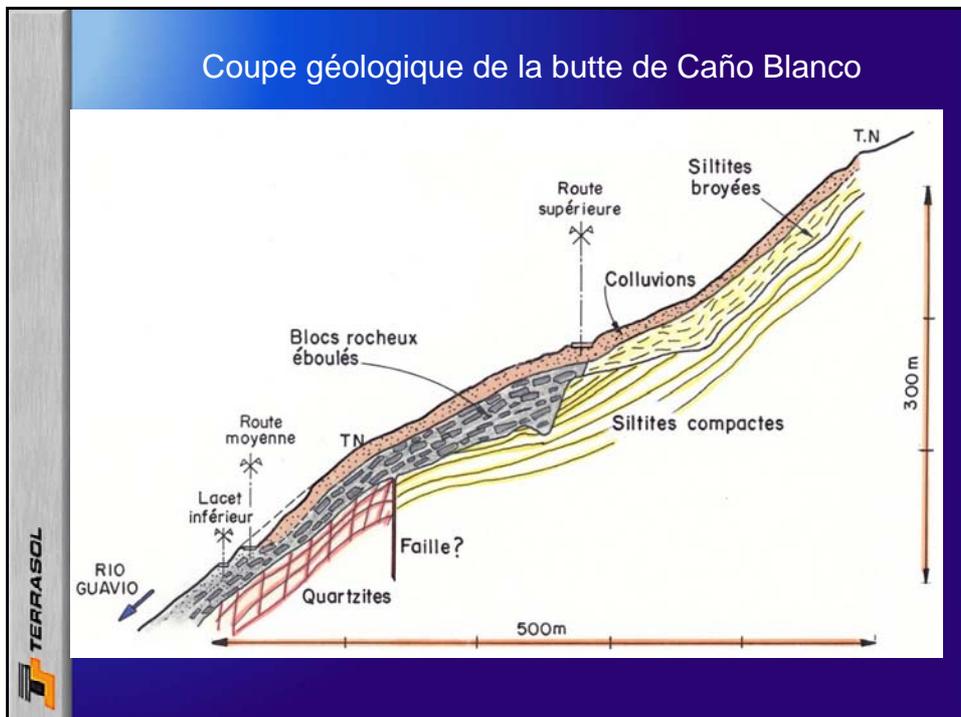


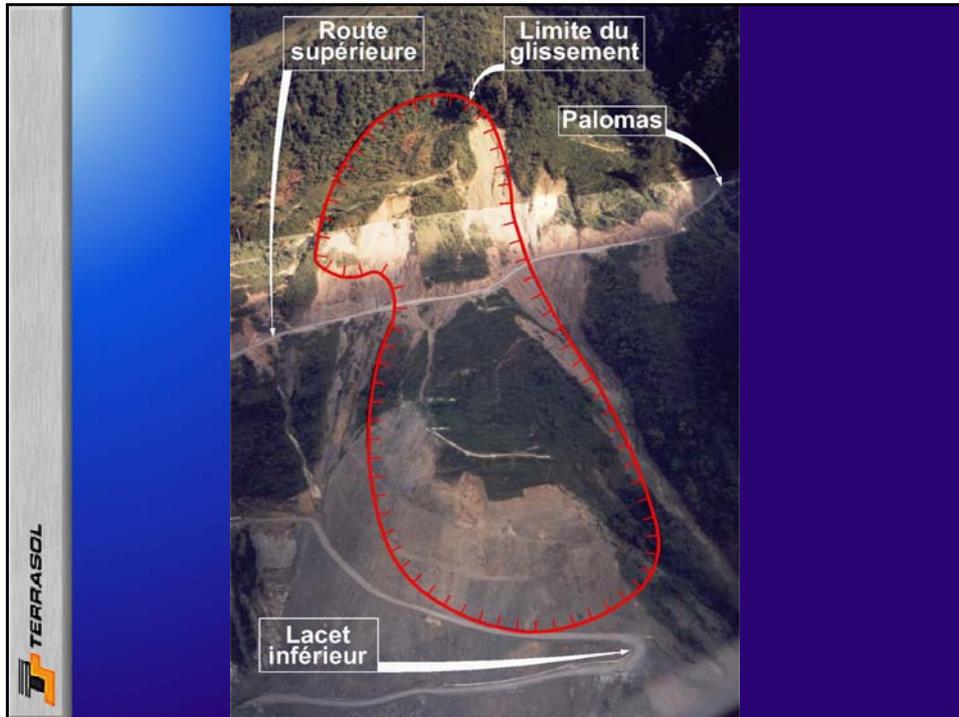
TERRASOL

Glissement de la route d'accès

- Versant andin raide (35 à 40°) en limite de stabilité
- Pluviométrie intense : 4000 mm/an
- Route provisoire d'accès à une entrée de galerie à excaver
- Contexte psychologique difficile

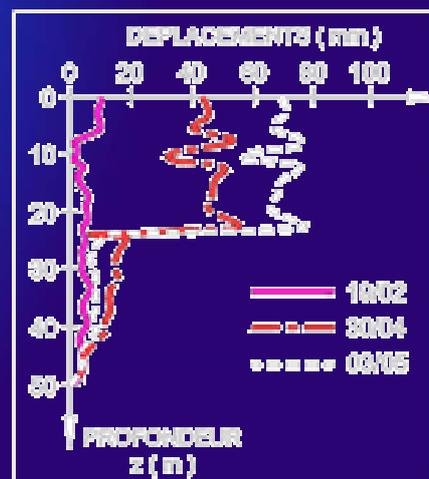
TERRASOL

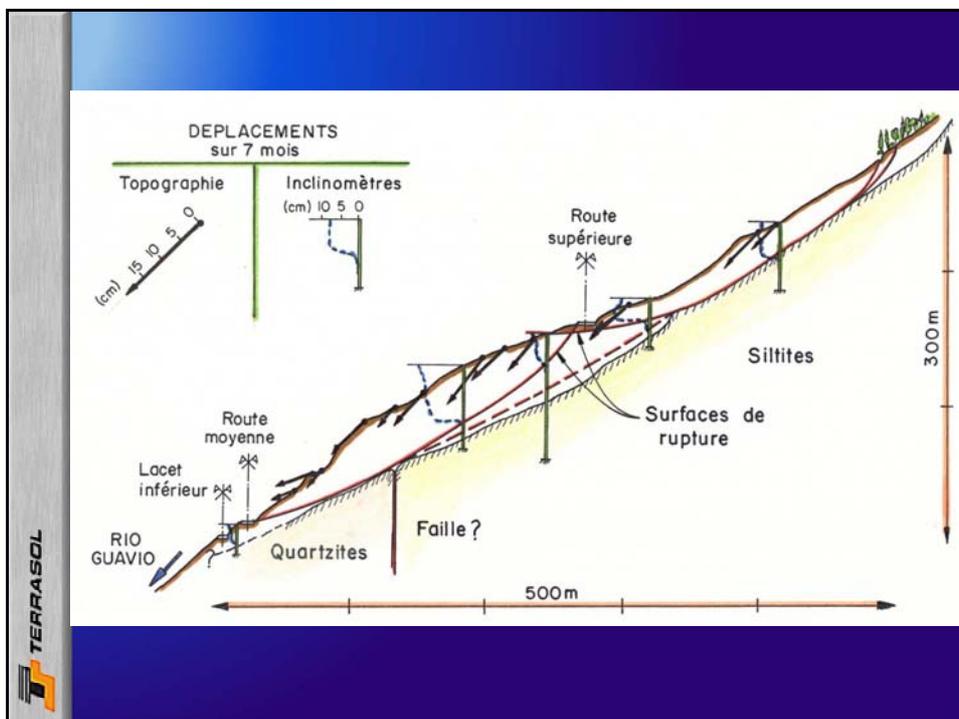
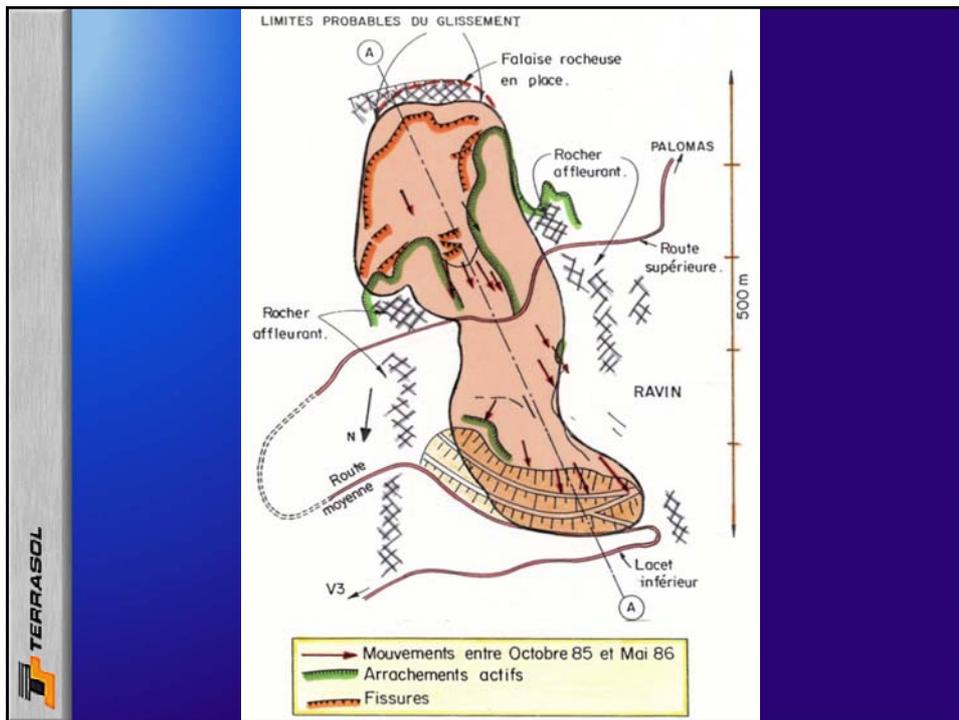




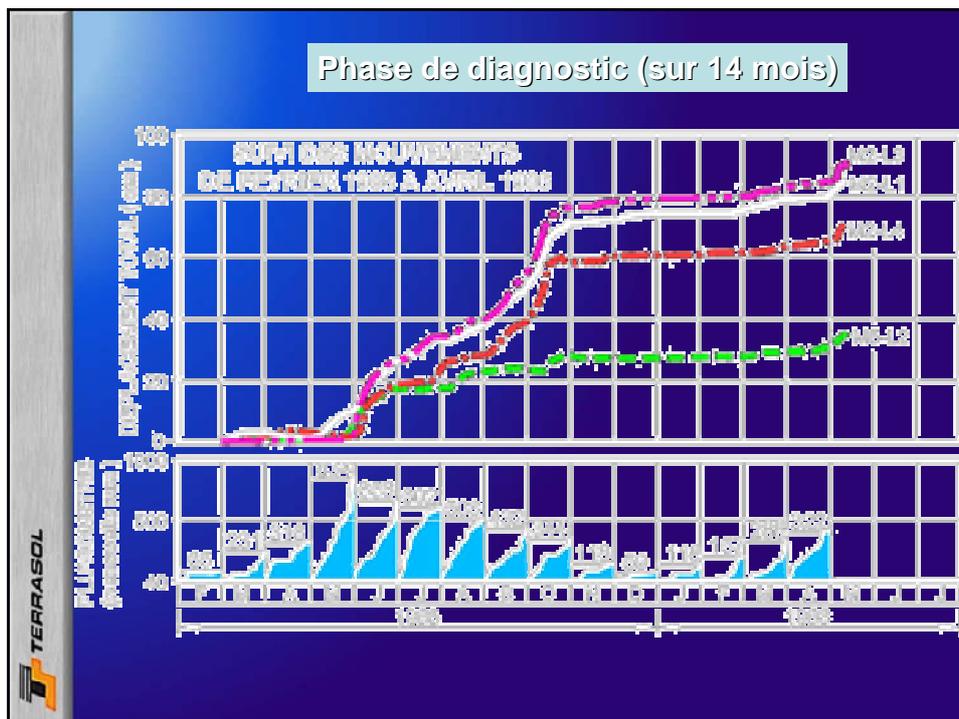
SUIVI DES MOUVEMENTS

- Repère topographique (50) suivis en z quotidien suivis en x,y hebdomadaire
- Inclinomètres (5)
- Piézomètres (7)
- Observations visuelles





Phase de diagnostic (sur 14 mois)

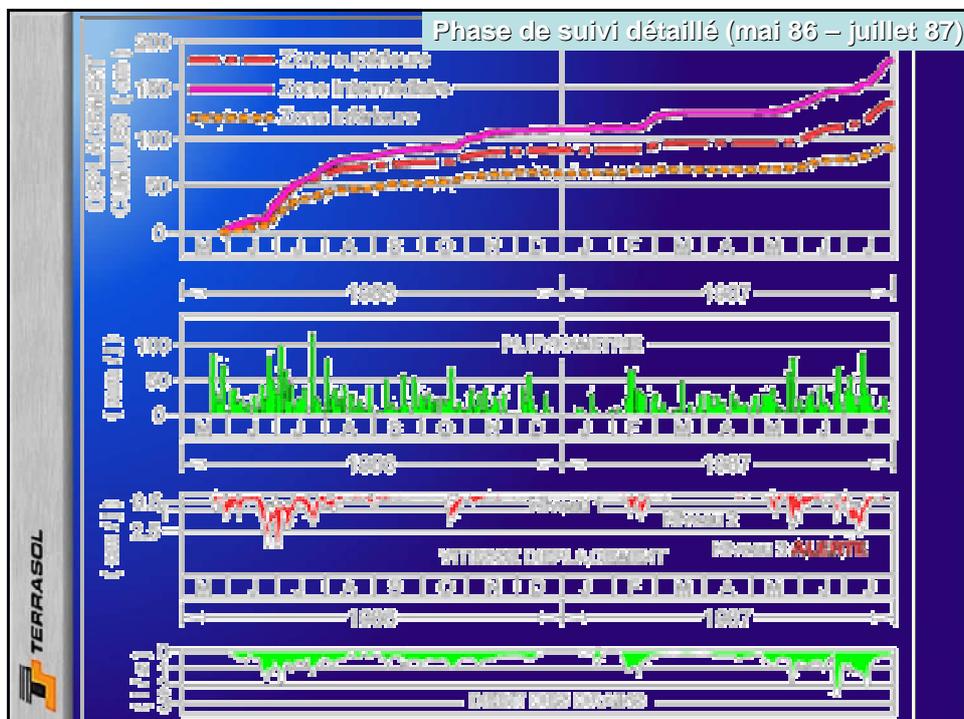


La problématique

- Route provisoire : utilisée pour le chantier seulement pendant 2 ans
- Volume en glissement d'environ 500 000 m³ sur 15 ha : impossible à stabiliser de façon « raisonnable »
- Déplacements considérables (> 1m/an), avec une cinématique très liée à la pluviométrie
- **Question majeure : risque de rupture brutale ?**

La solution retenue

- Mesures locales pour les talus de la route : drainage et masques
- Aucune mesure de stabilisation globale mais **mise sous surveillance très stricte du site** : suivi topographique quotidien sur environ 50 cibles, observations visuelles des fissures, débit des drains, pluviométrie
- **Classement en « niveaux de risques »** selon les mouvements et la pluviométrie enregistrées + **restrictions de circulations** en fonction du niveau atteint



Niveaux de risques et restrictions d'exploitation

NIVEAU DE SECURITE	VITESSE DE DEPLACEMENT		OCCUPATION	
	Degress	Escalote	Route asphalte	Level tertiaire
0 - NORMAL	< 0,5 cm/j	< 1,0 cm/j	Tout utilisation en jour ouvré	Interdit une utilisation de plus de 20 jours consécutifs
1 - ALERTE	0,5 à 1 cm/j	1,0 à 2 cm/j	Max. avec vigilance accrue	Interdit une utilisation de plus de 10 jours consécutifs
2 - PAS-PLAQUE	1 à 2 cm/j	2 à 4 cm/j	Tout utilisation en jour ouvré	Interdit une utilisation de plus de 5 jours consécutifs
3 - ALARME	> 2 cm/j	> 4 cm/j	Interdiction totale utilisation et passage jour et nuit	Interdit une utilisation de plus de 2 jours consécutifs

CONCLUSIONS sur le site du GUAVIO

Pour ce projet :

- Route utilisée de façon provisoire (2 ans)
- Travaux de confortation « démesurés »
- Excellente corrélation pluviométrie / mouvements

➔ **Utilisation possible de la route moyennant :
une surveillance quotidienne très stricte
et des limitations de l'utilisation de la route**

2. Le site EDF de Génissiat



TERRASOL

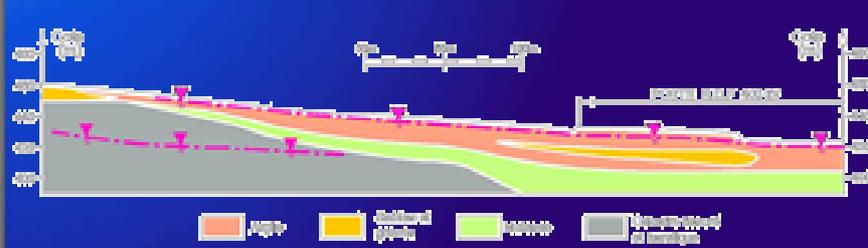
Le contexte du projet

- Site de transformateurs, avec système de contacts par « peignes » très sensibles aux déformations : 10 ha
- Versant du Rhône très peu pentu (10 à 15°)
- Nappe phréatique proche du TN

TERRASOL



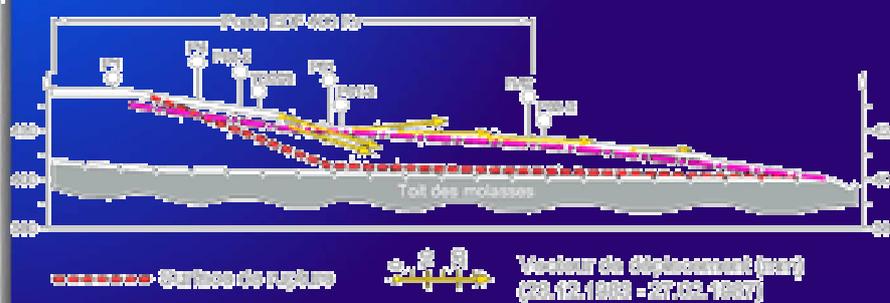
La géologie globale



TERRASOL

La géologie du site et les mouvements

Suivi, topographique, inclinométrique et piézométrique



TERRASOL

La problématique

- Ouvrage permanent, et d'exploitation très sensible
- Glissement jusqu'à environ 15 m de profondeur
- Déplacements très lents mais réguliers ($< 1\text{cm/an}$), en bonne corrélation avec la pluviométrie et les variations du niveau piézométrique
- Drainage indispensable, mais difficile à mettre en œuvre vu la faible pente
- **Questions : comment assurer le rabattement de nappe et est-il suffisant pour garantir des mouvements négligeables ?**

La solution retenue

- **Drainage** par deux puits avec drains rayonnants en amont du site : puits de 3 m de diamètre et 10 ou 15 m de profondeur, 2 à 3 niveaux de 10 drains de 30 à 50 m de longueur dans chaque puits
- « **Butée mécanique** » par une rangée de barrettes ancrées par tirants précontraints à l'aval :
 - 30 barrettes $1 * 2,8\text{ m}^2$ tous les 7 m, de 18 – 20 m de profondeur ancrées dans le substratum molassique
 - 30 tirants à 45° , de 35 m de longueur, capacité 1400 kN (prétension à 1080 kN)

La solution retenue

- Nappe phréatique :
- Initiale
 - Partiellement rabattue
 - Totalement rabattue



LOGS DE LA SERRURE

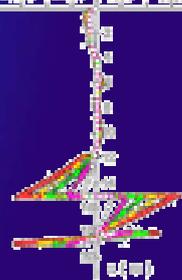
100 150 200 250 300 350



$u(z,0)$

PROFILS DE LA SERRURE

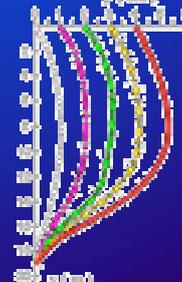
100 150 200 250 300 350



$u(z,t)$

EFFORTS DE LA SERRURE

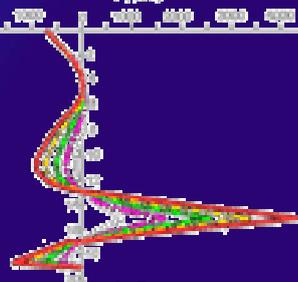
100 150 200 250 300 350



$\sigma(z,0)$

EFFORTS TRANSMIS DANS LA SERRURE

100 150 200 250 300 350



$\sigma(z,t)$

Analyses de stabilité

- Calage $\phi_{res} = 10^\circ$ et $c_{res} = 0$ (cohérent avec essais de laboratoire)
: $F = 1.0$ en nappe haute

Objectif visé d'amélioration : + 30 %

- Effet d'un rabattement : + 10 à 18 % selon son efficacité (abaissement du niveau piézométrique de 4 à 8 m)
- Effet d'une stabilisation mécanique : + 10 à 18 % selon la surface de rupture considérée et la profondeur des barrettes
- Combinaison des deux : + 27 à 36 %



Conclusions générales

1. **Guavio** : mouvements considérables en volume et en vitesse (> 1 m/an), mais ouvrage provisoire et « peu sensible » : après une bonne connaissance des mécanismes : simple **surveillance sans travaux confortatifs**
2. **Génissiat** : mouvements très lents (< 1 cm/an), mais ouvrage très sensible : **ouvrages de stabilisation très lourds**

