

# BARRAGE DE MOREAU

CFBR – Journée des élèves



# Sommaire

---

- 1. Présentation générale du barrage**
- 2. Géologie et géotechnique**
- 3. Prise en compte du risque sismique et adaptations techniques**
- 4. Avancement du chantier**



# 1.

## Présentation générale du barrage



# Contexte de l'opération

## OBJECTIF

**Créer une réserve d'eau pour l'irrigation et secours AEP de 1 000 000 m<sup>3</sup> en Basse-Terre (Guadeloupe)**

## ACTEURS

### ⇒ MAITRE D'OUVRAGE

Conseil Régional de Guadeloupe



### ⇒ AMO ET EXPLOITANT

CD de Guadeloupe



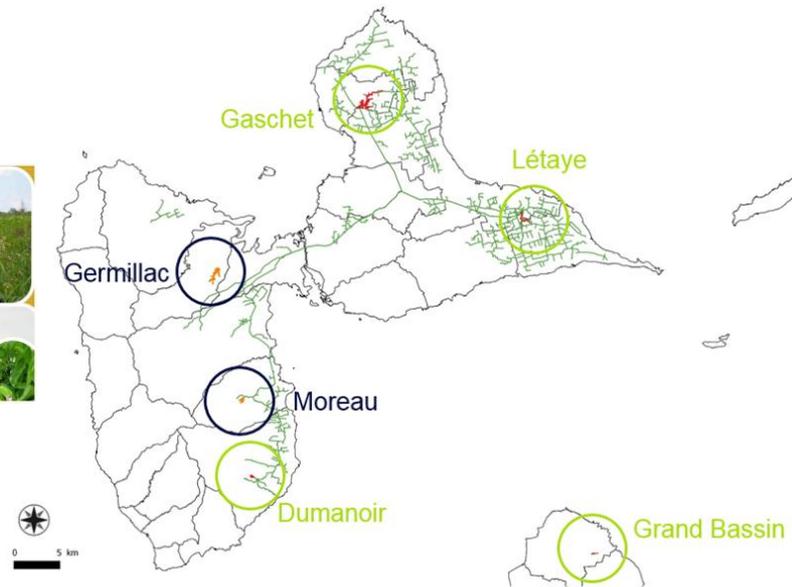
### ⇒ MAITRE D'OEUVRE

SUEZ Consulting - SAFEGE



### ⇒ ENTREPRISES

GADDARKHAN – GETELEC – ANTILLES GEOTECHNIQUE – BRL



- Début années 2000 : identification du site (Département)
- 2011 : transfert à la Région pour la réalisation des travaux
- 2016 : début des remblais
- 2021 : mise en eau
- Rétrocession au Département

# Présentation du projet

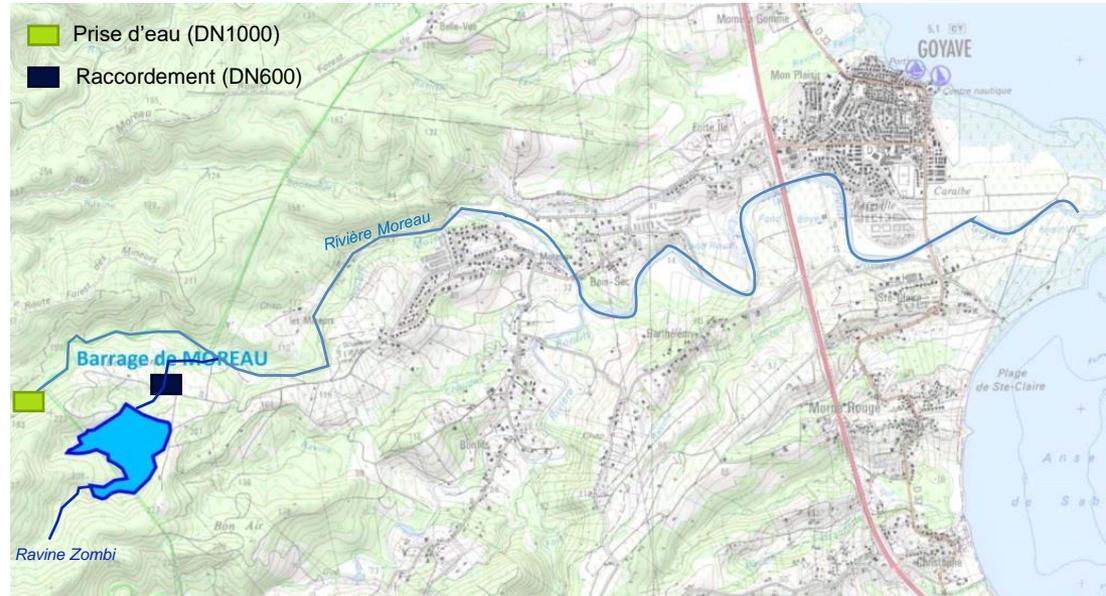
## LOCALISATION

### Commune de Goyave

⇒ **SUR LA RAVINE ZOMBI, AFFLUENT DE LA RIVIÈRE MOREAU**

⇒ **ALIMENTATION DU RÉSERVOIR**

Ravine Zombi et prise d'eau sur rivière Moreau



# Présentation du projet

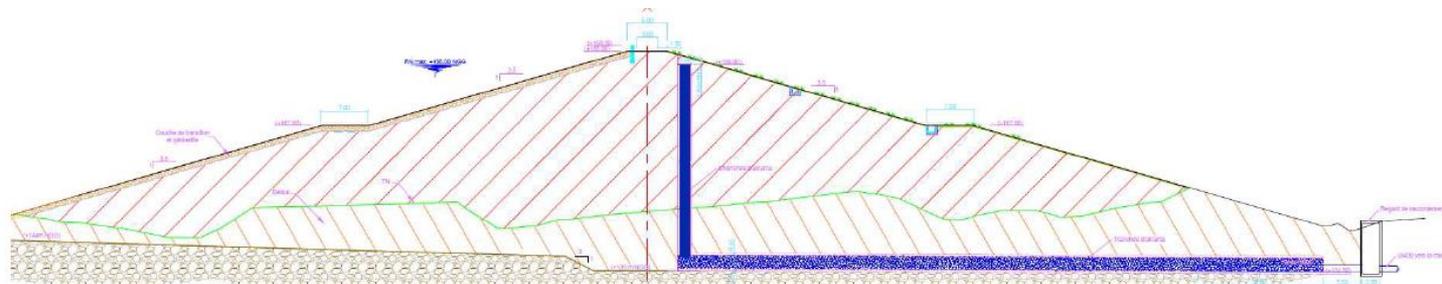
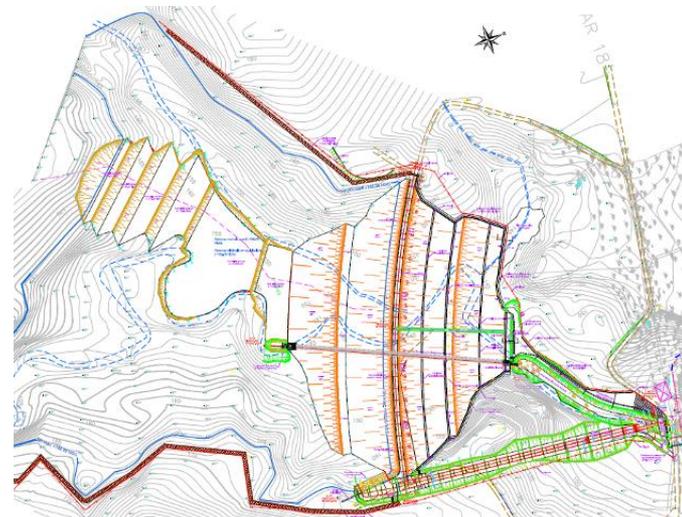
## LE BARRAGE

### Remblais homogène avec drain interne

- Remblais en lapillis
- Fondation : dépôts volcaniques anciens argilisés
- Cheminée et tapis drainant aval

### ⇒ QUELQUES CHIFFRES

- Hauteur / TN : 25 m, Longueur en crête : 255 m, Largeur : 6 m,
- Fruits des talus : 3.5 H / 1V avec une risberme
- Volume / surface de la retenue : 990 000 m<sup>3</sup> / 9,80 ha
- Volume des remblais : 550 000 m<sup>3</sup>
- Classe B

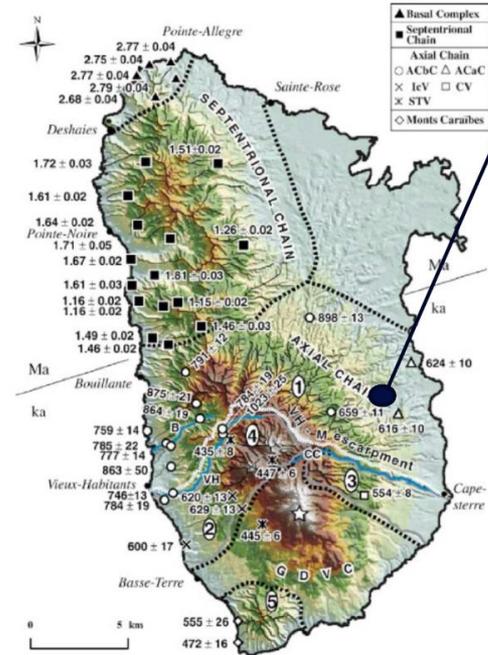


# 2.

## Géologie et géotechnique

# Géologie régionale

- Formations **volcaniques** de la Chaîne Axiale
- La formation la plus courante sur le site est composée de **lapillis**, formations argileuses rencontrés depuis le lit de la ravine Zombi jusqu'au sommet des deux rives (avec une coulée d'andésite localisée).
- Les couches constituent des dépôts d'âges différents.
- L'**allophane** est composée d'une importante fraction d'eau structurale qui s'évapore à 105°C mais pas à 50°C.
- L'**halloysite** appartient à la famille des kaolinites
- La **kaolinite** et l'**halloysite** sont des argiles relativement ordinaires qui proviennent, dans la plupart des cas, de l'**altération hydrothermale de dépôts volcaniques**.
- => Ce sont des matériaux très fréquents dans les pays tropicaux volcaniques dont la Guadeloupe fait partie.



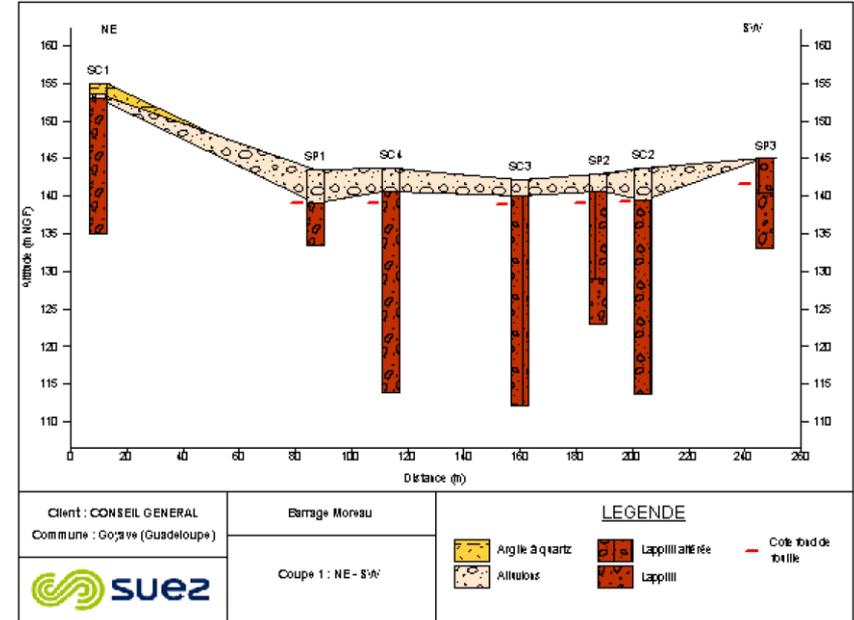
Projet du barrage Moreau

# Géologie locale

## La fondation du barrage :

- des **alluvions superficielles** identifiées en fond de vallée,
- une épaisseur de quelques mètres de **roche volcanique très altérée** (lapillis) et **saturée en eau**, du fait de la présence de la nappe phréatique en fond de vallée,
- Sous cette couche de roche très altérée, la roche tendre plus compacte.

D'un point de vue géologique, la structure de la roche est composée de plis, de joints, de veines qui augmentent localement la perméabilité généralement faible. Ces veines sont les **chemins privilégiés des écoulements**.

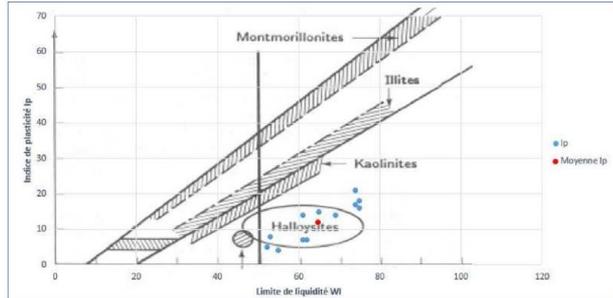


# Le remblai

3% de teneur en eau, entre l'étuvage à 50°C et 105°C  
+ analyses chimiques => halloysite et non allophane

La kaolinite et l'halloysite sont de bons matériaux pour la construction d'un barrage :

- ❑ Argiles peu actives = peu sensibles au retrait et gonflement en présence d'eau,
- ❑ Moins plastiques que les allophanes
- ❑ Surface spécifique très élevée et une densité sèche faible
- ❑ Résistance au cisaillement (talus verticaux stables)



Abaque de plasticité de Casagrande



## Caractéristiques du remblai

Type sol (GTR)	A1-A2
IP	10 à 20
Masse volumique OPN	1,09 T/m <sup>3</sup>
Teneur en eau OPN / naturelle	50,8% / 45-60%
Perméabilité	Noyau $5.10^{-8}$ m/s Recharges $7,5.10^{-8}$ m/s
Angle de frottement $\phi'$	30°
Cohésion $c'$	5 kPa
Indice des vides $e$	1.73

# 3.

## Prise en compte du risque sismique et adaptations techniques

# Chronologie

## Evolutions réglementaires

Nouvelles recommandations MEDDTL-DGRP « Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques » et CFBR « Justification de la stabilité des barrages et digues en remblais » : modélisation non linéaire couplée aux éléments finis, intégrant l'augmentation des PI

### Avril 2014

Réception de l'avis favorable avec demandes et recommandations du CTPBOH sur le DD

### Octobre 2014

Remise du rapport technique de réponses aux demandes et recommandations du CTPBOH (reprises dans l'Arrêté Préfectoral d'**Aout 2014**)

### Octobre 2015

Consulting s'entoure de l'ITASCA ainsi que d'experts pour répondre **problématique sismique**

Remise rapport de réponses à l'avis IRSTEA (hors problématique PI)

### Mai 2016

Remise du rapport de modélisation sismique (stabilité du barrage) et des adaptations techniques sur l'ouvrage

Calculs ITASCA (2016) ont montré **l'instabilité du barrage dans l'hypothèse où les matériaux de fondation représentés dans le modèle sont conformes à la réalité.**

### Septembre 2014

Début des travaux préparatoires

### 21 Juillet 2015

Avis IRSTEA sur le dossier de réponses de Consulting : réserve non levée notamment sur la **partie sismique** (demande d'intégration des pressions interstitielles)

### Février 2016

Mission d'experts pour élaborer un plan d'action et adaptations techniques sur l'ouvrage intégrées au modèle sismique

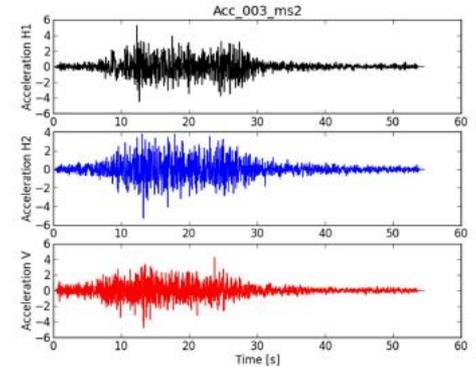
# Plan d'action (2016)

## OBJECTIF : MIEUX CONNAÎTRE ET CARACTÉRISER LA FONDATION DU BARRAGE

- Aléa de l'étude régional : 0,52 g horizontal et 0,45 vertical, sur 15 à 50 s
- Calculs ITASCA (2016) : instabilité du barrage dans l'hypothèse où les matériaux de fondation du modèle sont conformes à la réalité.
- Face au décalage entre les valeurs caractéristiques des matériaux retenues et l'examen visuel des matériaux sur site, il a été décidé d'approfondir la connaissance de la fondation.
- Réalisation de tranchées en janvier et février 2016 dans la fondation superficielle pour analyser les matériaux traversés.
  - ⇒ Sélectionner de manière expérimentale un niveau de fondation souhaitable
  - ⇒ Prélever des échantillons du rocher sous la fondation (essais labo)
- Par ailleurs, une campagne sismique complémentaire a été effectuée par GEOTER en mars 2016 (géophysique).

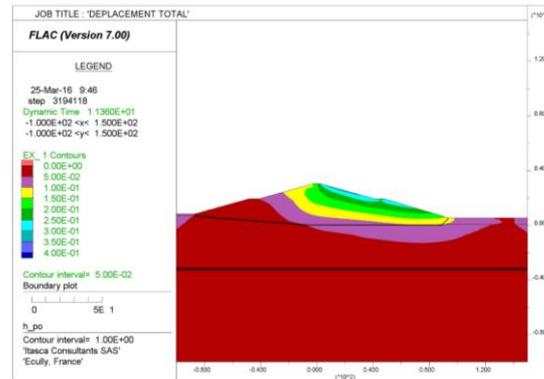
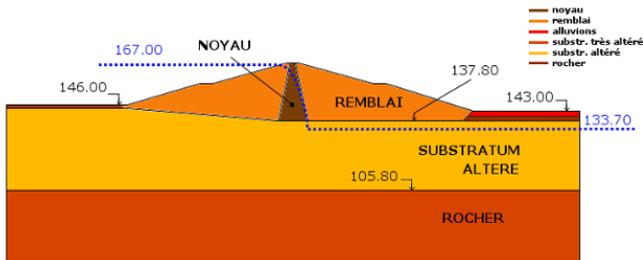
**But : Bonne compréhension rhéologique des matériaux**

**Fixation du plan d'excavation pour la fondation du barrage**



# Comportement du barrage au séisme

- Rocher de fondation d'origine volcanique dont le comportement ressemble à celui de certaines roches latéritiques.
- Limite assez nette (sondages à la pelle + profils sismiques) entre la roche très altérée et le substratum altéré apte à assier le barrage.
- Une fois retirés les alluvions ou colluvions et la partie superficielle très altérée, la roche est tendre et compacte. Elle constitue une bonne fondation pour un barrage de 30 m de haut.
- Calculs révisés par ITASCA : au SES, **le barrage se comporte de manière acceptable.**





# 4.

## Avancement du chantier



# Avancement

2014

Juin 2016



Avril 2017



2015



Mars 2019



Janvier 2020



- ❑ Les remblais ont débuté en octobre 2016 (52 mois)
- ❑ Cadence : environ 800 m<sup>3</sup>/jour,
- ❑ Les délais des travaux ont été fortement perturbés par : les adaptations techniques, les intempéries (environ 178 jours d'intempéries depuis le début du chantier), défaillance d'organisation du Groupe, crise sanitaire

# Mise en eau de la retenue

Mai 2021



Septembre 2021



Octobre 2021



- ❑ Constat d'achèvement des travaux établi en novembre 2020 (avec réserves)
- ❑ Mise en eau : Automne 2021

*Volume total de remblai : 550 000 m<sup>3</sup>,  
Hauteur totale du barrage : 25 m*

**MERCI**





## **CONTACT**

**Julien MICELI**

Agence de Strasbourg

[julien.miceli@suez.com](mailto:julien.miceli@suez.com)

[suez.com](http://suez.com)

