



Exemple de travaux de lutte contre l'érosion côtière

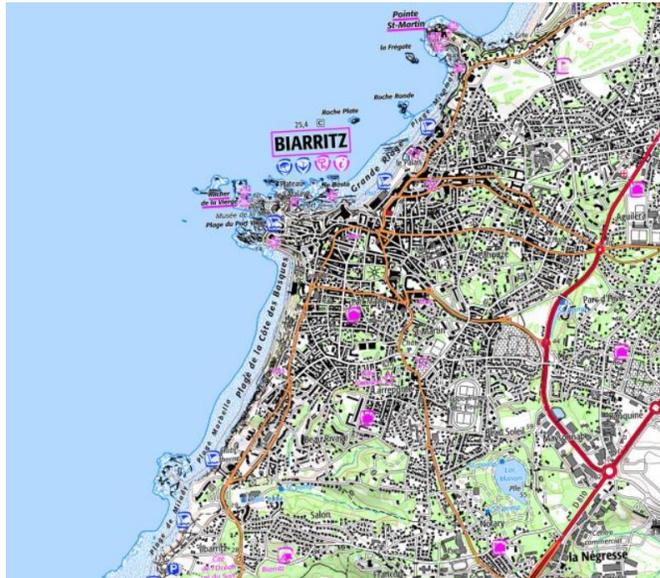
Travaux de confortement de la cote des Basques à Biarritz (64)

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

1. Contexte et objectifs

- **Site** : Falaises de la Côte des Basques à Biarritz (1 200 ml)
- **Contexte** : Forte érosion côtière, avec effondrements réguliers, au droit d'une zone urbaine avec des enjeux forts (voiries, bâtiments,...)



- **Objectif des travaux** : Stopper le processus d'éboulement et de recul des falaises

Risques liés aux éboulements de falaise



Vue aérienne de la partie Sud (Antea, 1997)

Enjeux : littoral urbanisé avec habitations et
voie publique en bord de crête



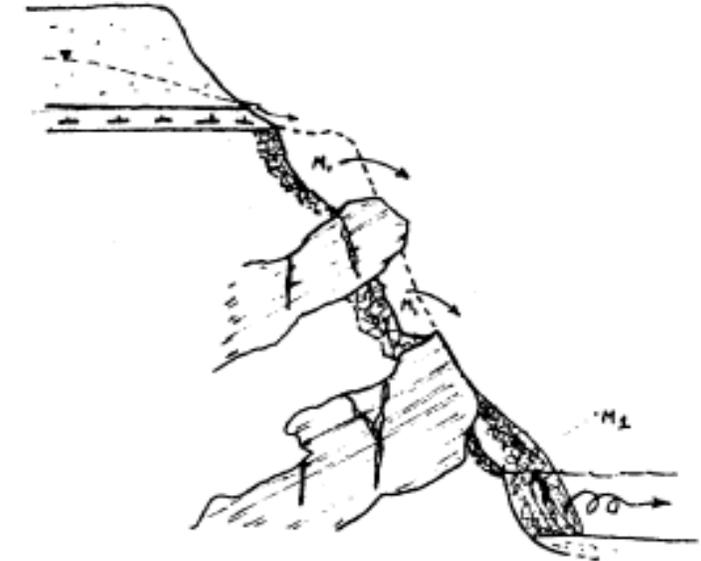
Villas en bord de falaise (BRGM, 1985)

Contexte géologique et hydrogéologique



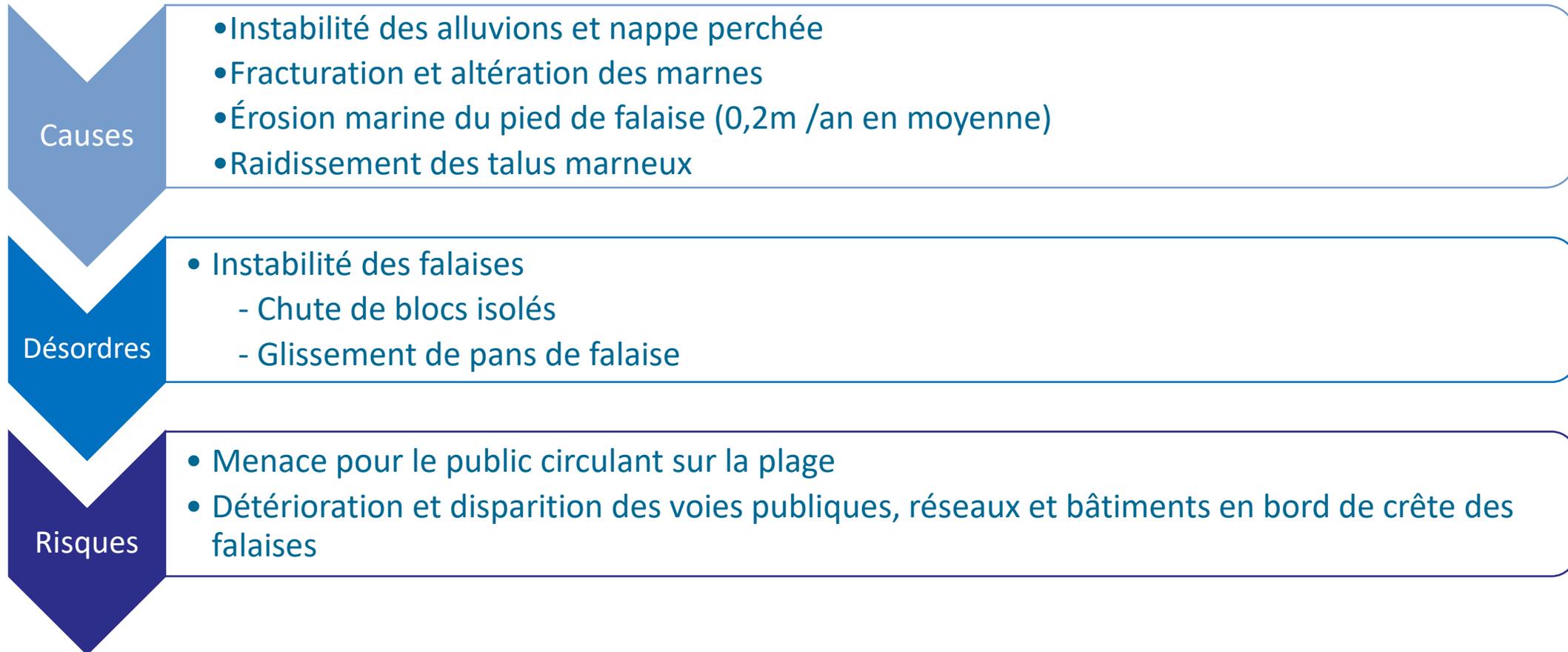
Les falaises sont constituées par:

- alluvions sablo-graveleuses sièges d'une nappe phréatique perchée
- marnes et marno-calcaires raides de l'Éocène



➔ **éboulement des alluvions
et altération des marnes**

2. Mécanisme des désordres



➔ **Décision de confortement des falaises par la commune**

3. Méthodologie de confortement des falaises

Plusieurs actions simultanées sont mises en œuvre :

- Protection du pied de falaise contre l'érosion marine
→ **digue en enrochement**
- Stabilisation des talus d'alluvions et de marnes
→ **terrassements et/ou ouvrages de soutènement**
- Collecte des eaux de surface et canalisation des eaux de la nappe
→ **ouvrages de drainage**
- Réalisation d'un espace paysagé et aménagement doux
→ **végétalisation et aménagements piétonniers**

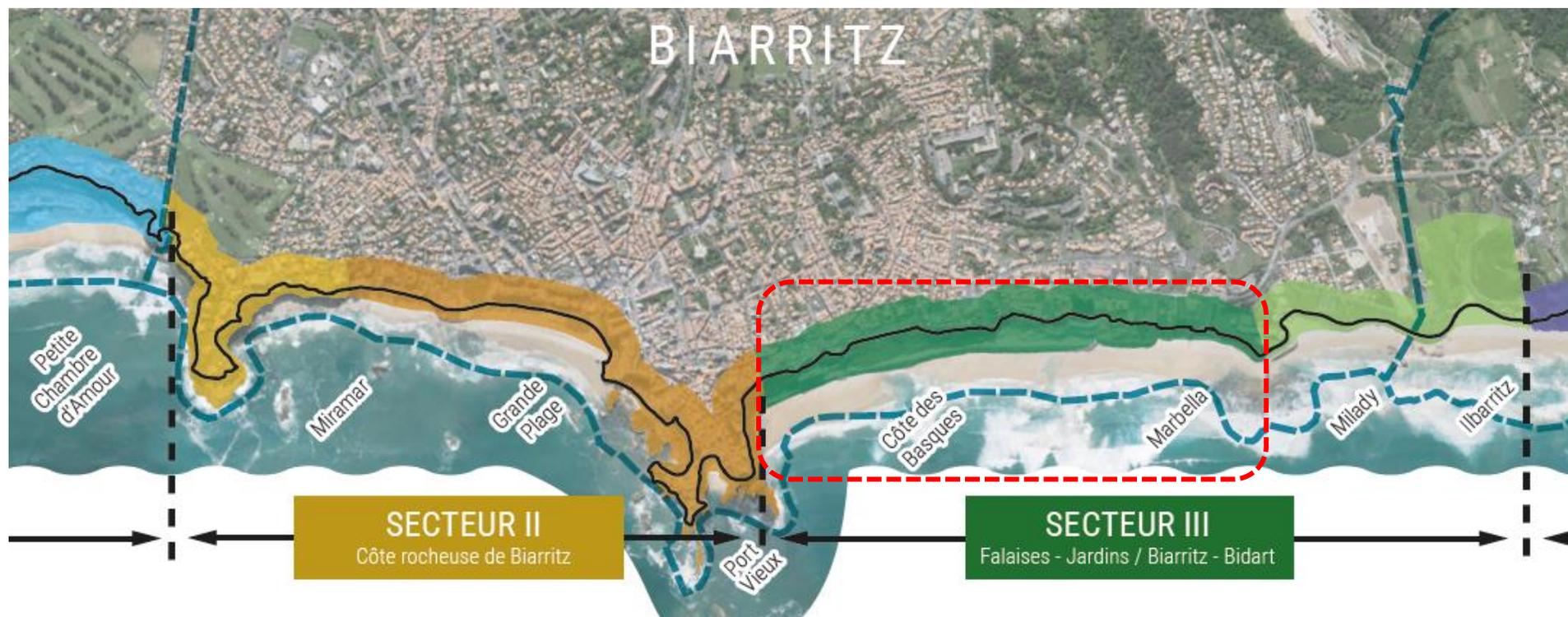
Travaux démarrés en 1985...





4. Stratégie de gestion des risques littoraux

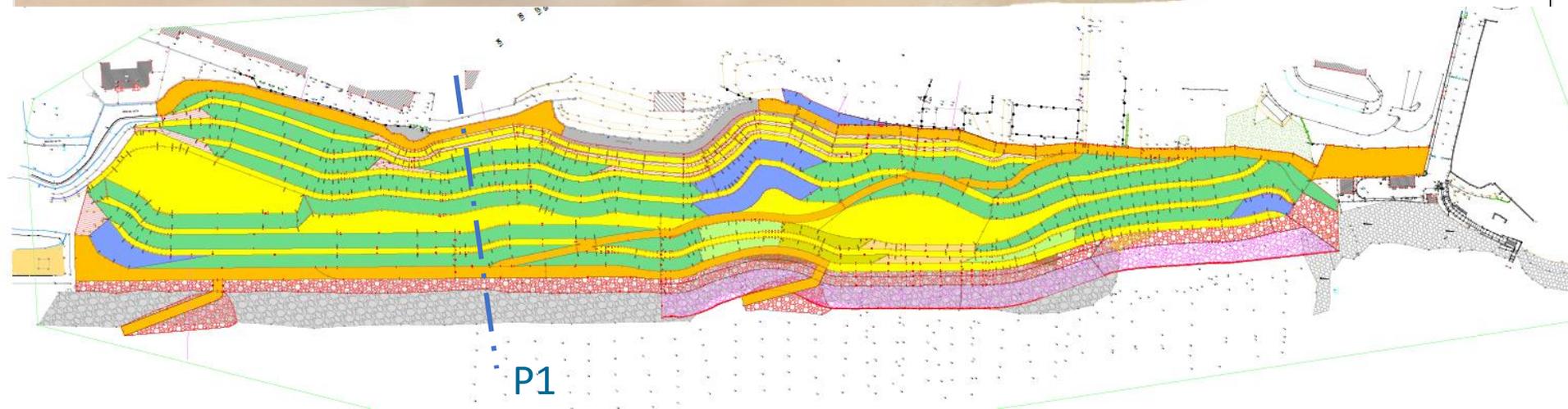
La communauté d'agglomération du Pays Basque a engagé en 2016 une **Stratégie locale du trait de côte** avec élaboration des scénarios de gestion possible par secteurs homogènes.



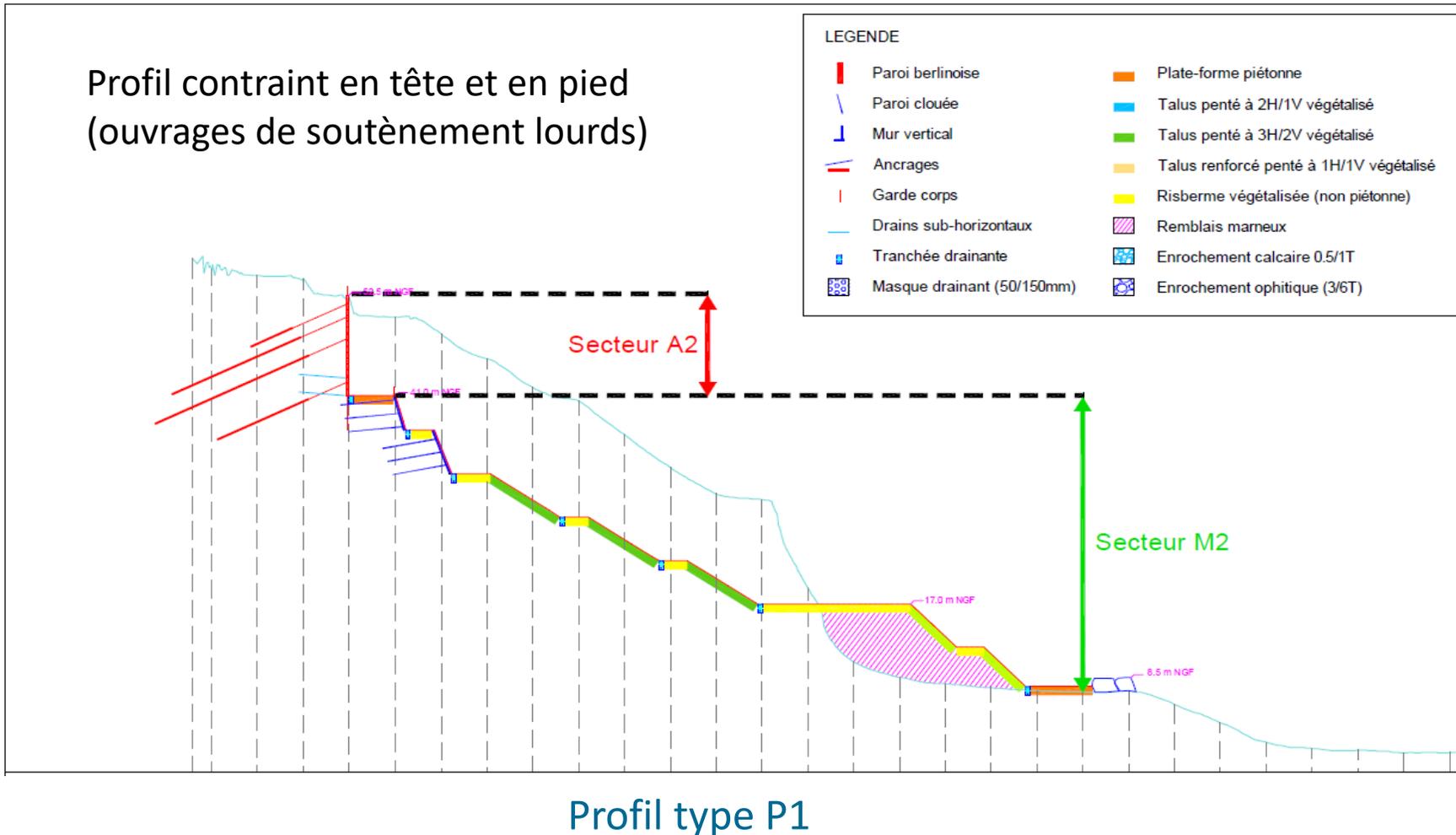
➔ **Côtes des Basques : choix de maintien des ouvrages et de poursuite des actions**

5. Travaux zone Sud

Projet de confortement Zone Sud de la cote des Basques (600ml) :

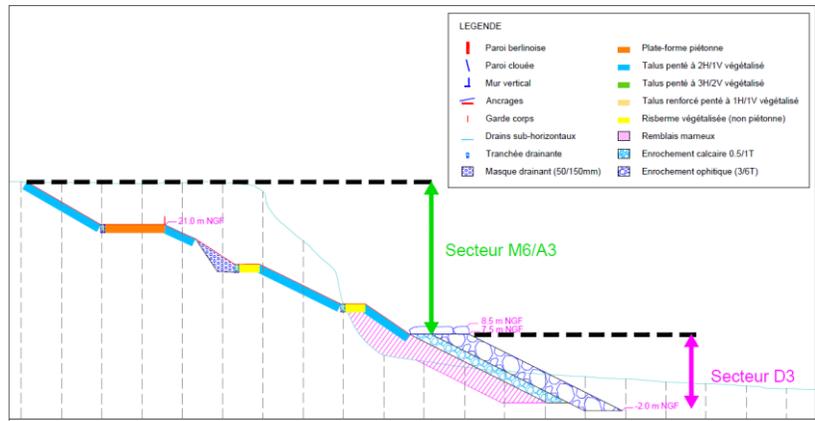


Méthodologie de travaux fonction des emprises disponibles :



Méthodologie de travaux fonction des emprises disponibles :

Profil non contraint
(solution terrassement privilégiée)

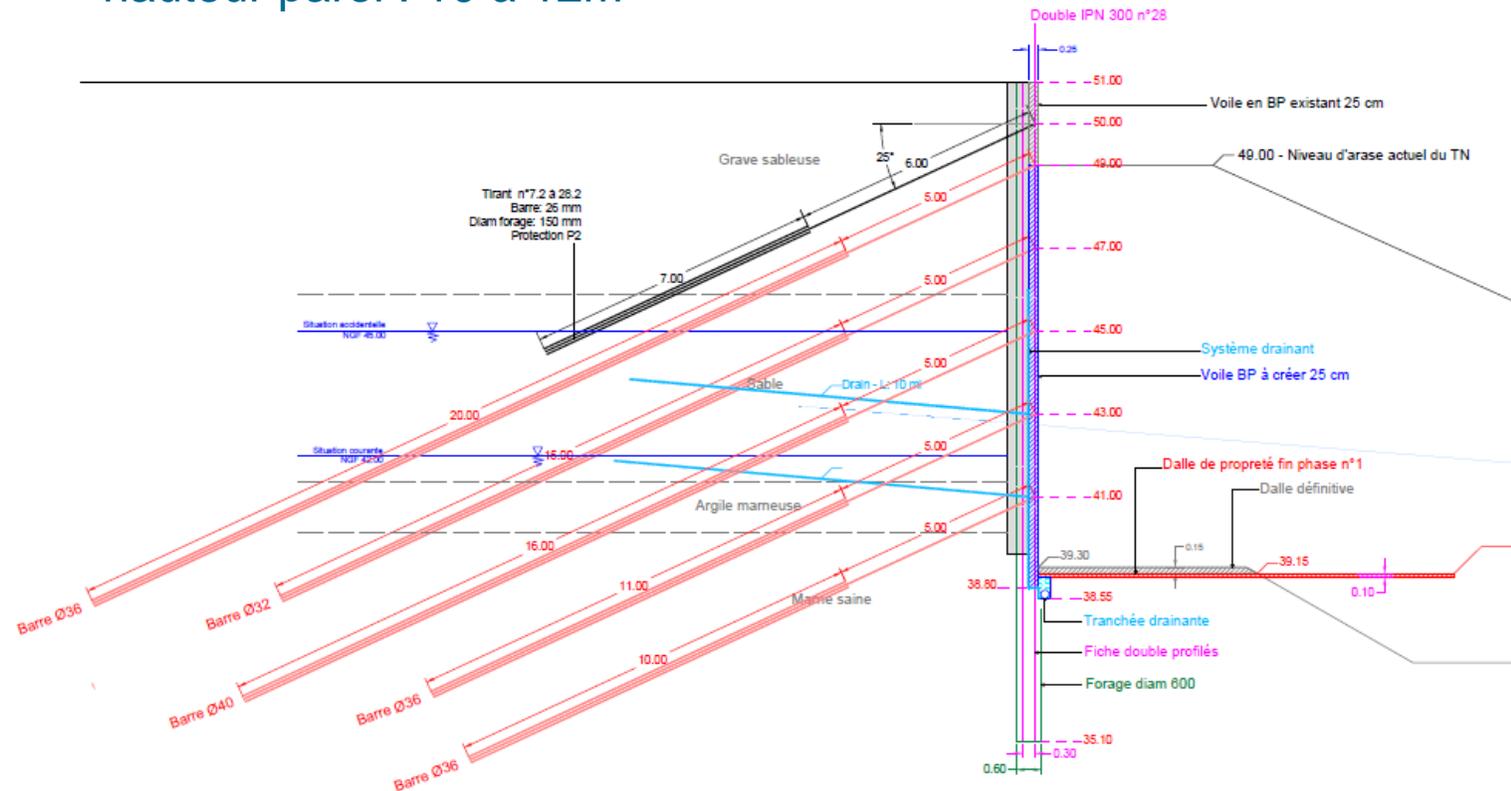


Exemple travaux Falaises
Parlementia à Bidart (64)

5.1. Ouvrages de soutènement

Mur tiranté : paroi berlinoise (soutènement alluvions)

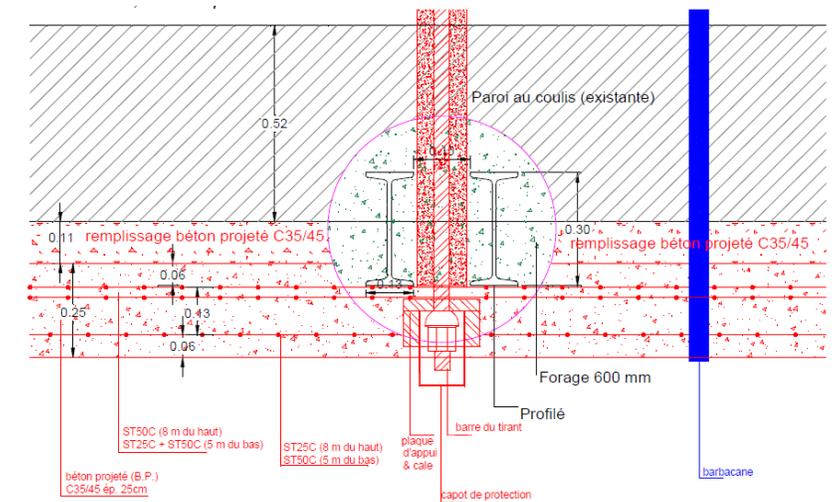
- tirant : 12 à 25ml, diamètre 26 à 40 mm, inclinaison : 25°
- hauteur paroi : 10 à 12m



5.2. Ouvrages de soutènement

Paroi au coulis / pieux berlinois :

- Paroi de 52 cm ancrée au toit des marnes, pieux forés tubés $\Phi 600$ de 15ml espacés de 2,4 m, chaque pieu muni d'un doublet de profilés IPN 300



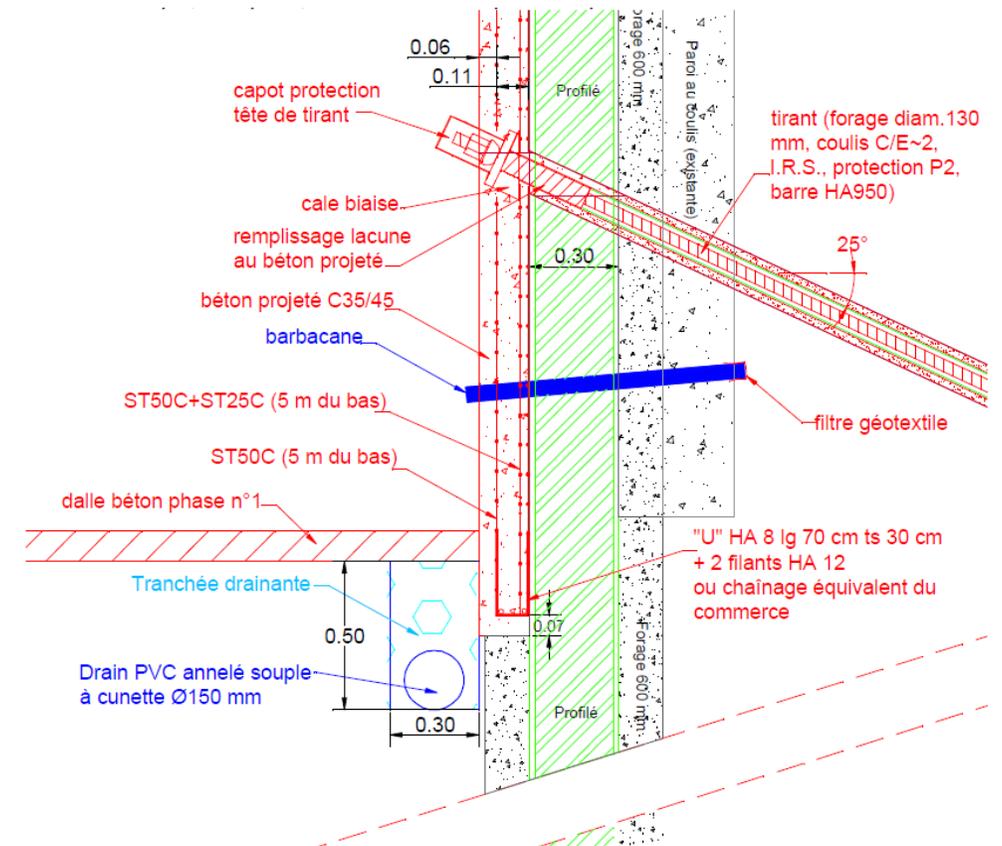
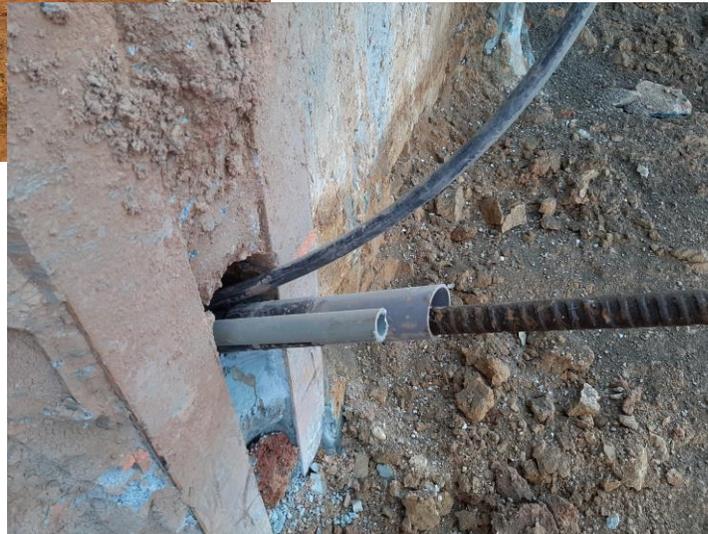
5.2. Ouvrages de soutènement

Paroi berlinoise tirantée



5.2. Ouvrages de soutènement

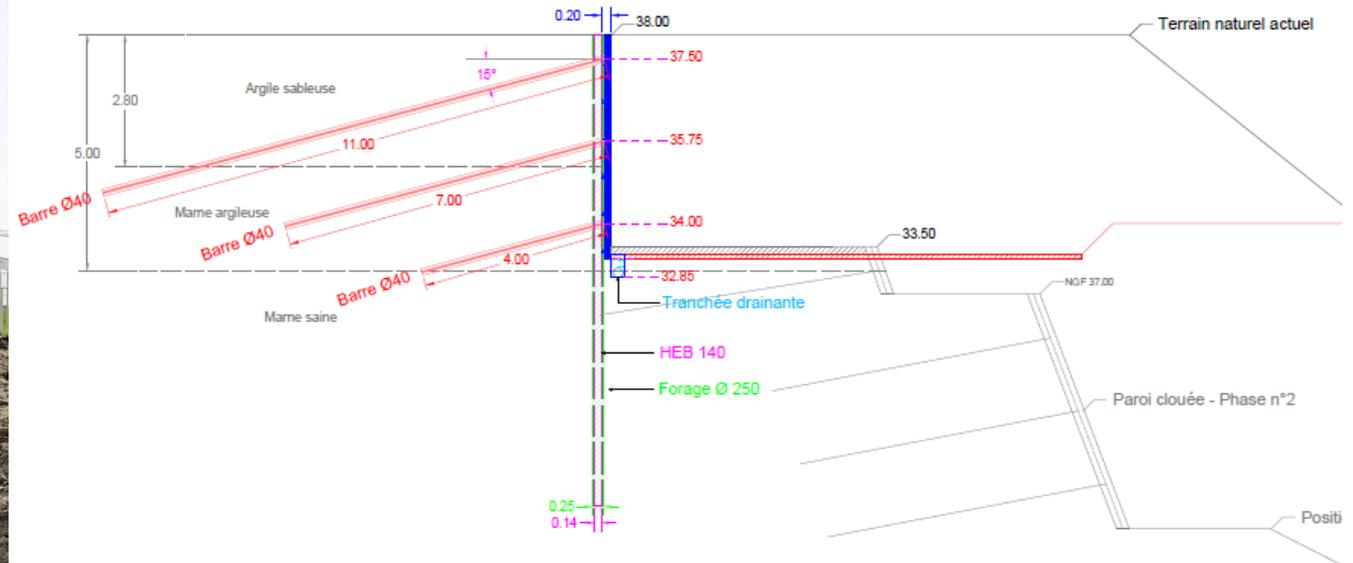
Paroi berlinoise tirantée





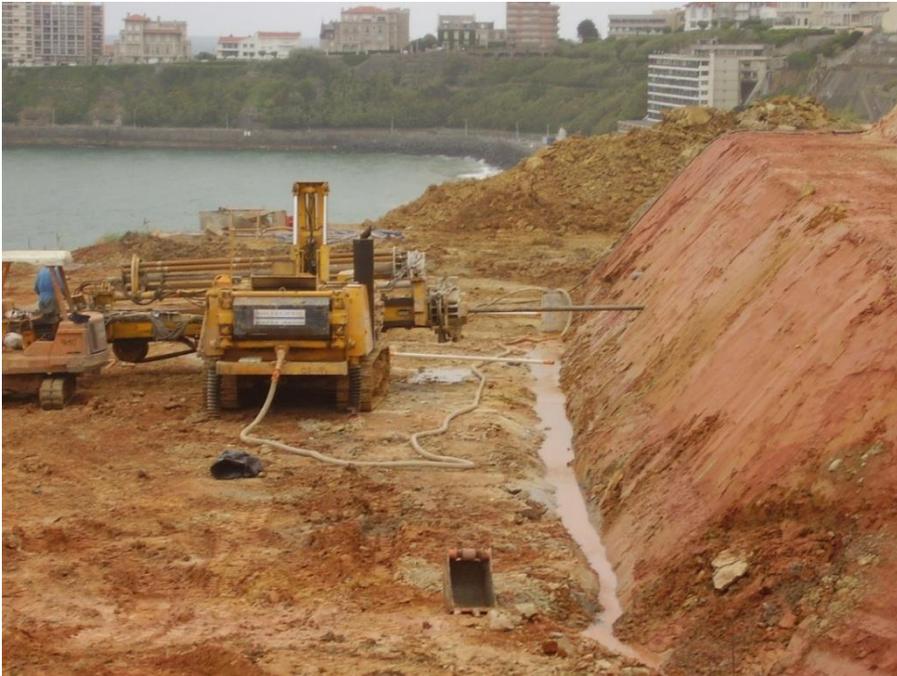
5.2. Ouvrages de soutènement

Mur cloué en béton projeté (soutènement marnes):



5.3. Ouvrages de drainage

Réseau de drains forés subhorizontaux dans les alluvions sableuses :



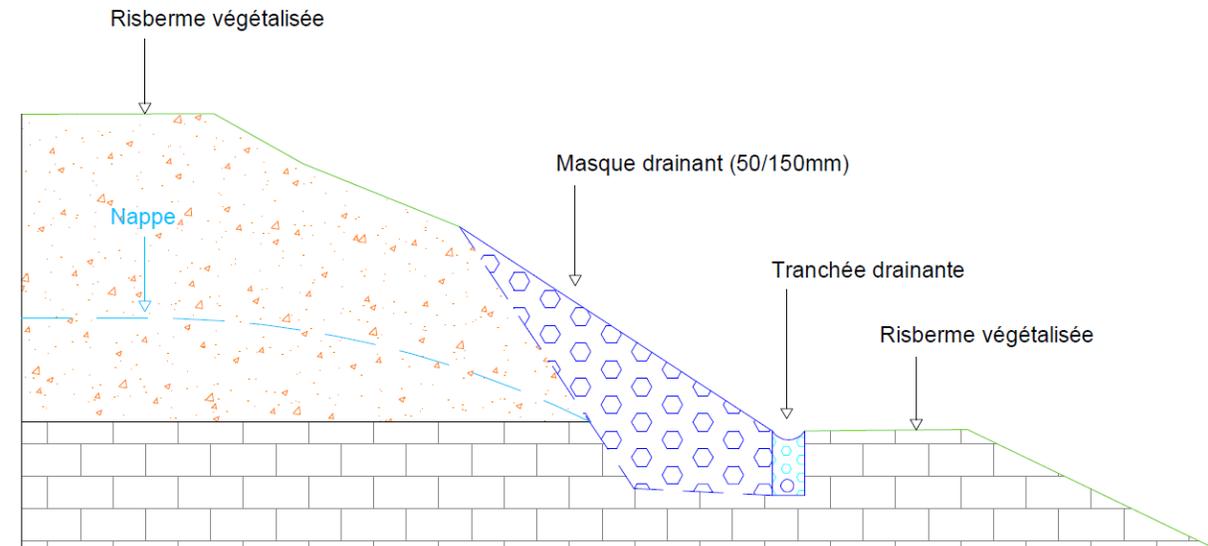
Mise en place de drains



Écoulement des eaux de la nappe en phase travaux

5.3. Ouvrage de drainage

Masque drainant :



5.4. Terrassement en déblai



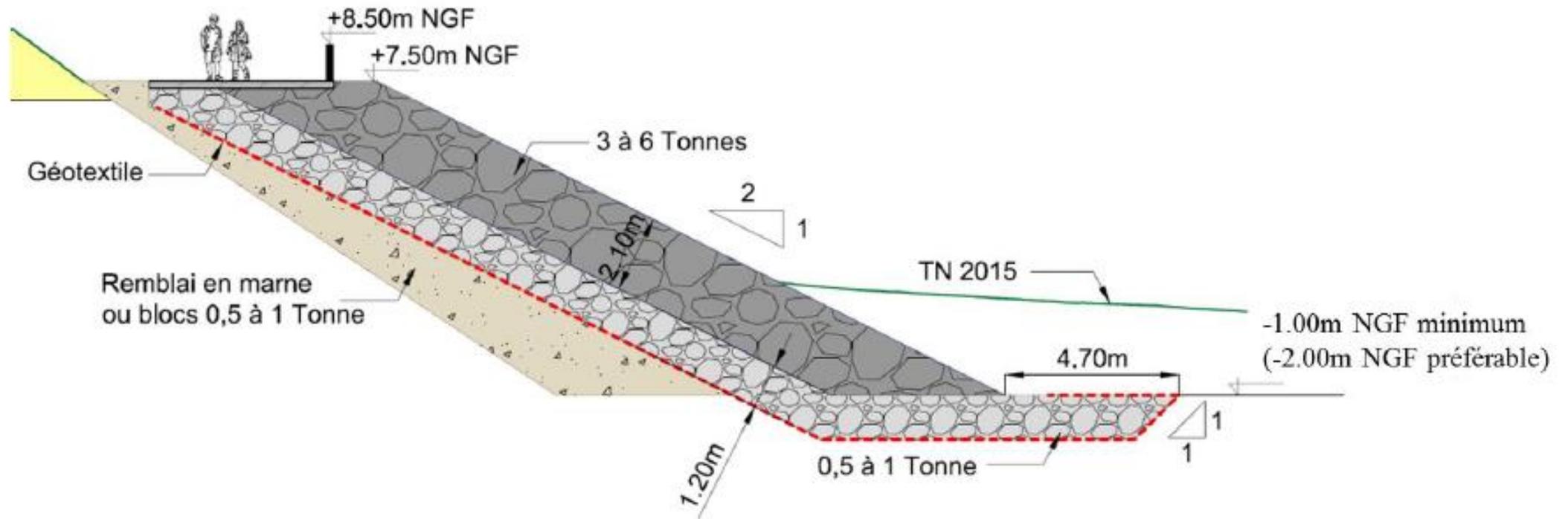
Remodelage du profil de la falaise par des **terrassements en déblai / remblai** penté à 3H/2V (terrain en place) à 2H/1V (remblai) avec alternance de talus et de risbermes et :

- dépôt des sables sur l'estran
- évacuation des marnes



5.5. Digue de pied

Coupe type de digue :



5.5. Digue de pied

Phasage des travaux d'élévation de la digue :

Cordons de protection en enrochements

Remblai marneux issu du reprofilage de la falaise



Travaux de protection du pied de falaise de la Zone C2

5.5. Digue de pied



Coupe type de la digue :

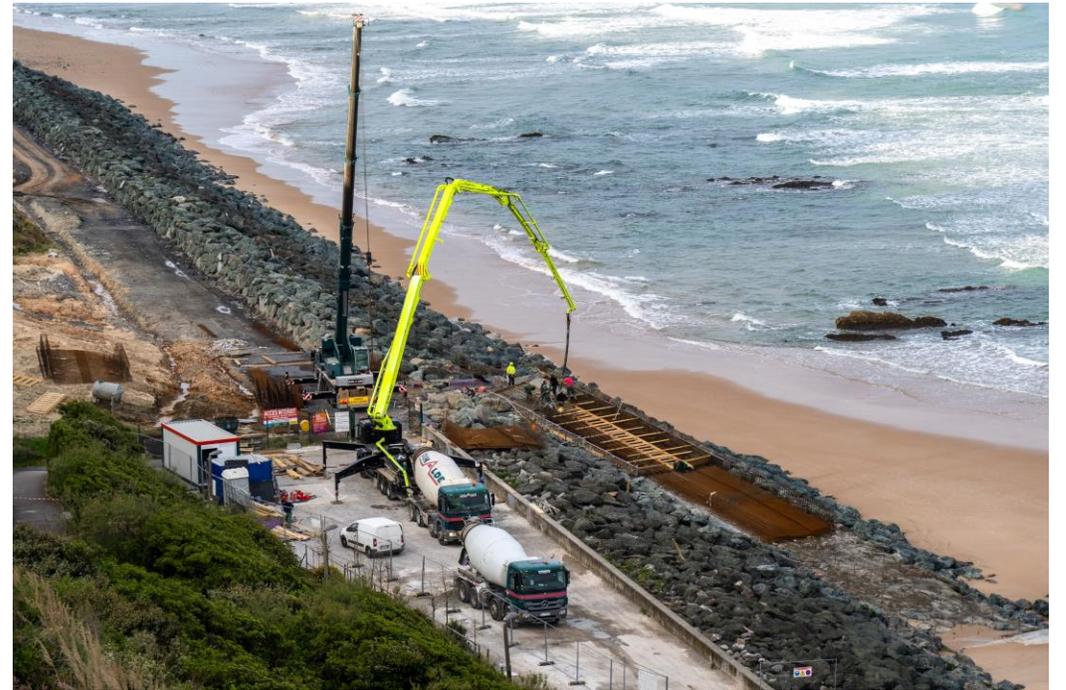
- Géotextile
- Calcaire 50/150 kg
- Blocs enrochements ophite 3/6 T

Mise en œuvre des blocs (3/6 T)



5.5. Digue de pied

Création d'une nouvelle rampe d'accès





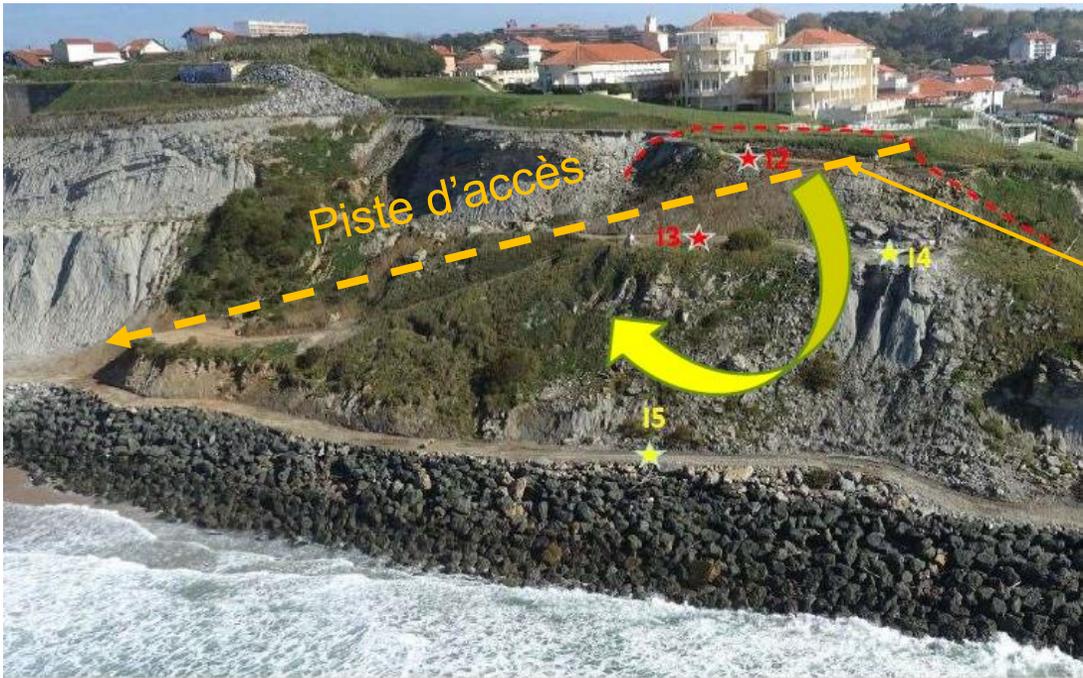
Contraintes et sujétions particulières depuis le démarrage des travaux en 1985 :



- **Contraintes réglementaires et environnementales :**
 - Intégration paysagère (marché de MOE spécifique)
 - Evacuation des déblais et non dépôt en pied de falaise
- **Évolution règles de calcul :**
 - Calcul des soutènements aux Eurocodes
 - Prise en compte du séisme : zone 3 (Eurocode 8)
- **Modélisation hydrodynamique pour justification du dimensionnement des enrochements de la digue (réhausse digue)**
- **Problématique d'accès : plus d'accès routier en pied de falaise**
=> aménagement d'une piste en talus au droit d'un glissement actif
- **Régression des talus non traités par érosion côtière**
=> adaptation du projet

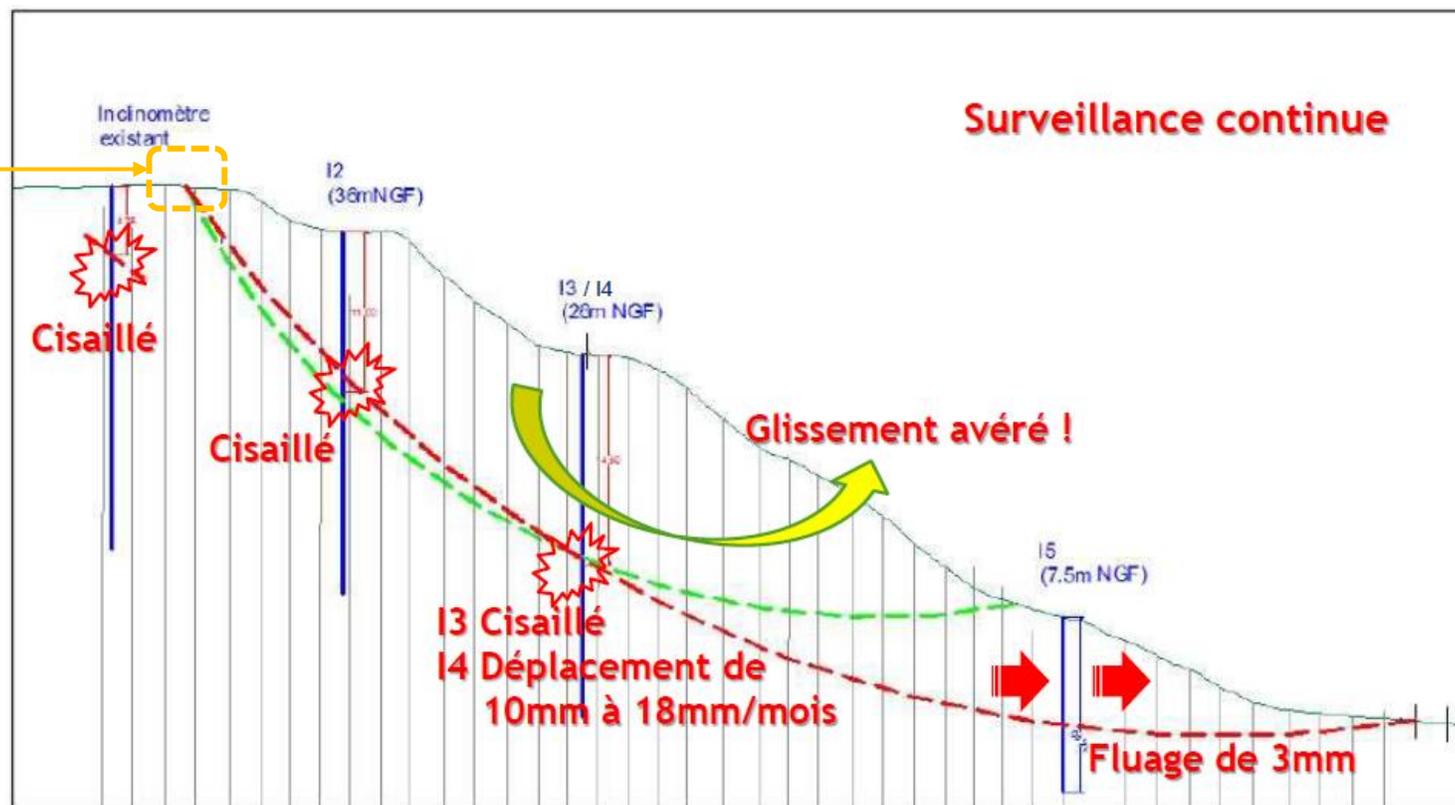
Sujétions phase travaux : piste d'accès en talus instable

- Aménagement urbain réalisé : accès en pied impossible pour les engins
- Piste à aménager en talus au droit d'un glissement de terrain (60 000 m³)
- Instrumentation et suivi en phase travaux pour le passage des engins sur la piste d'accès au chantier



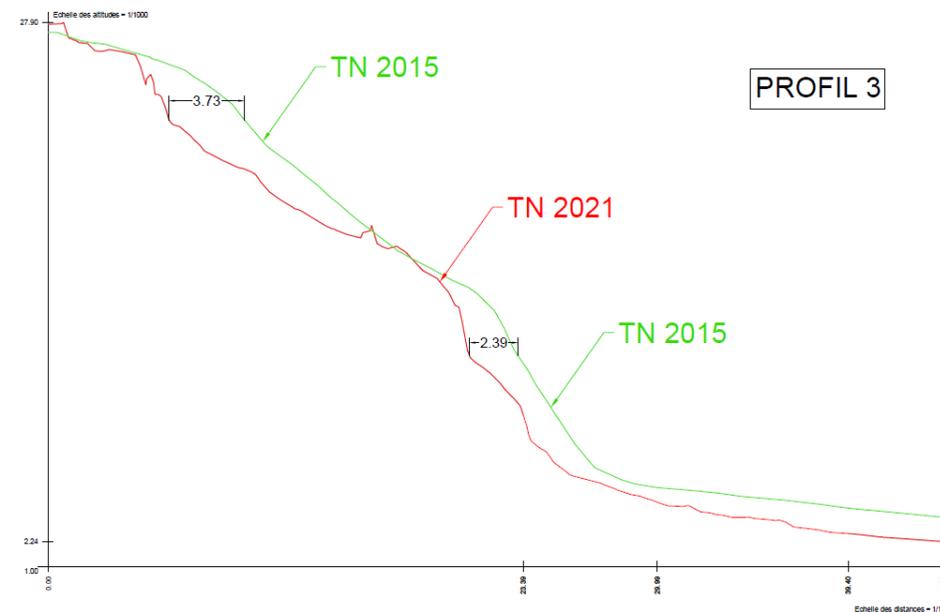
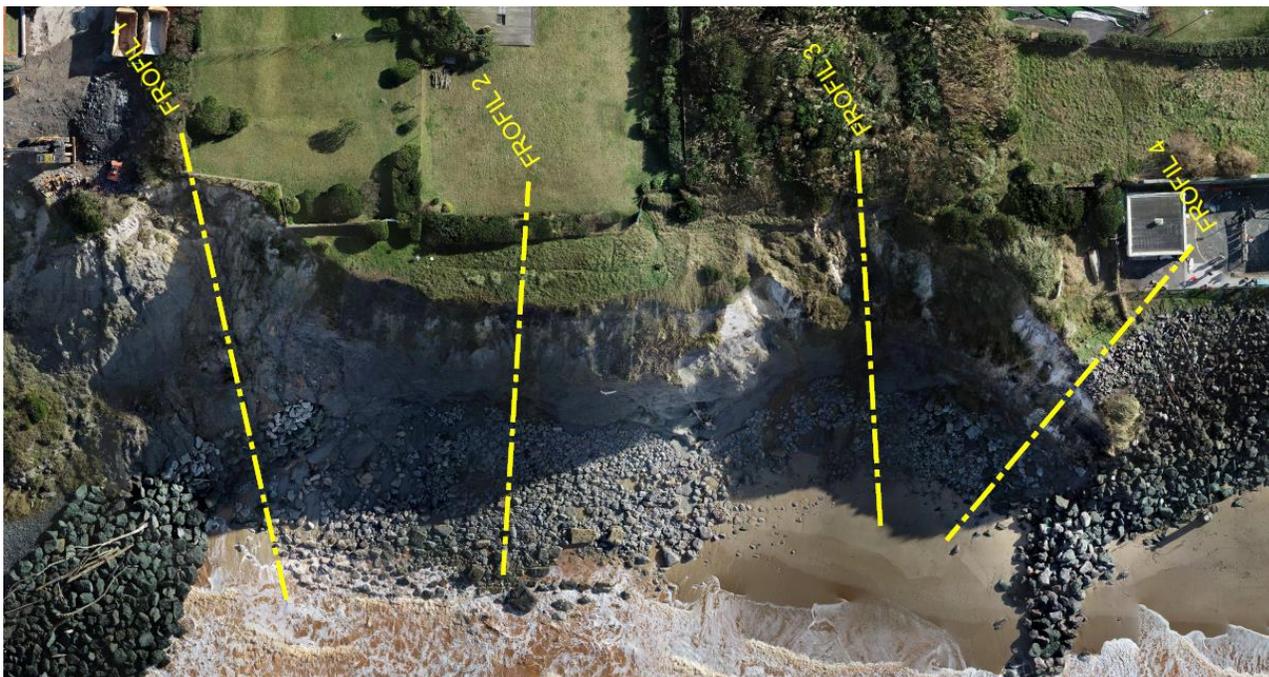
Dispositif d'instrumentation du talus :

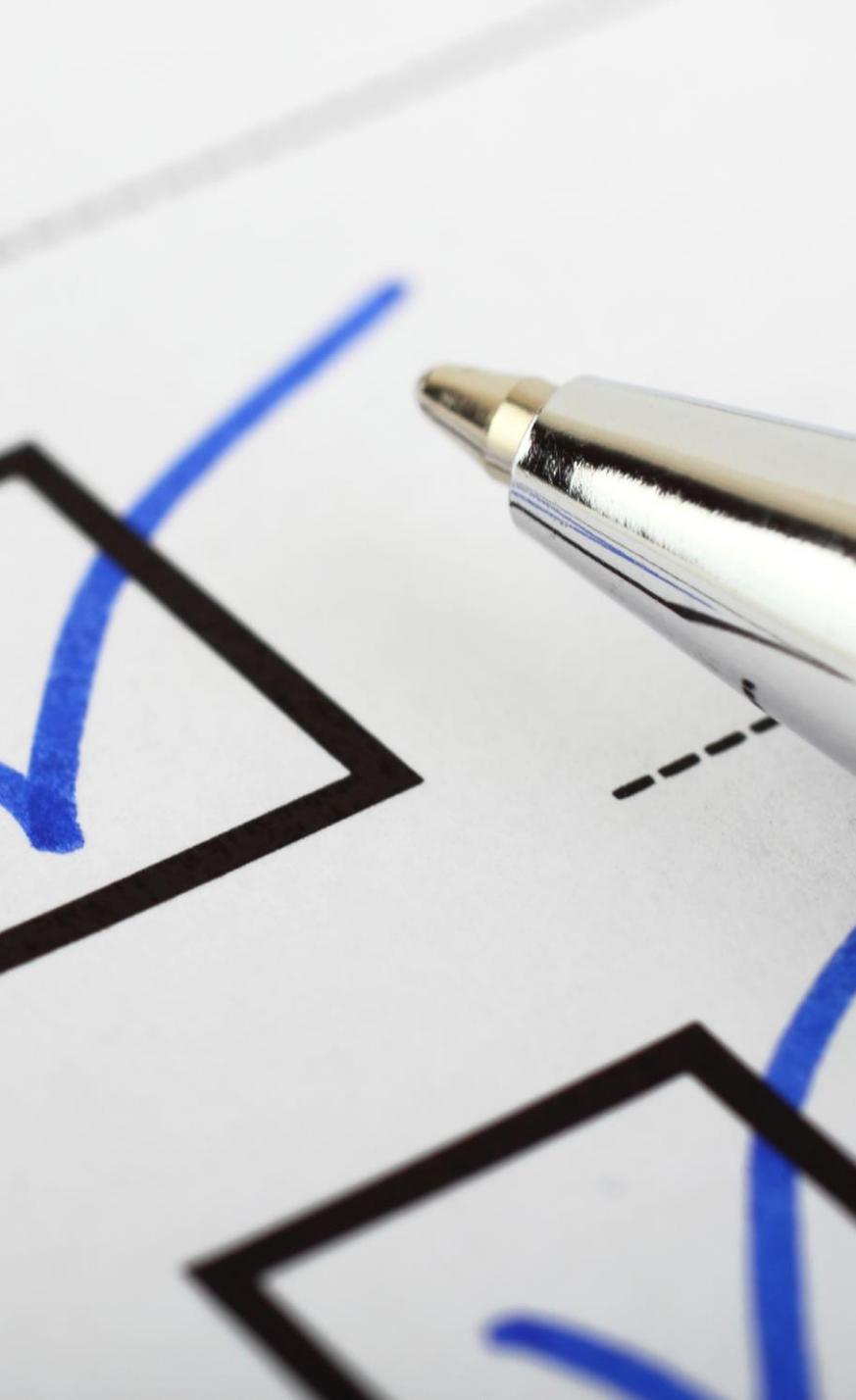
- extensomètres à câble au droit de la niche d'arrachement (suivi en continu)
- inclinomètres en talus



Sujétions phase travaux : régression rapide des falaises

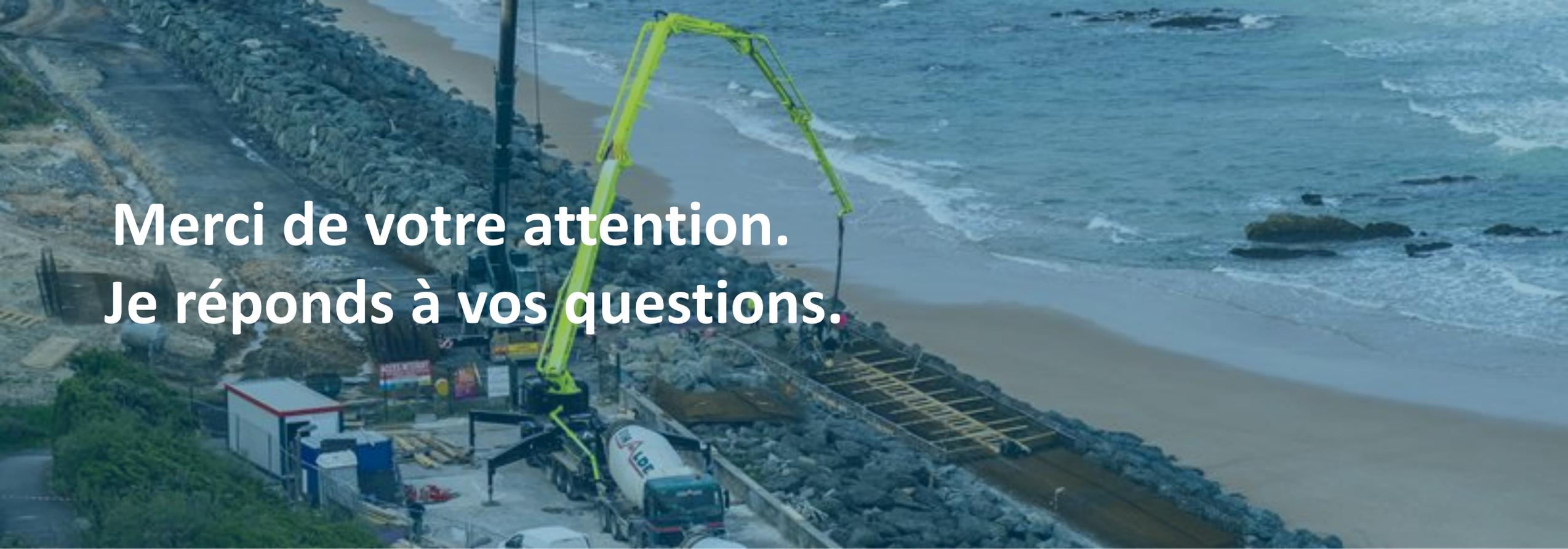
- Evolution de la morphologie du terrain suite à l'érosion côtière
- Recul de la ligne de crête (2 à > 4m en 6 ans) => Adaptation du projet





6. Synthèse des travaux réalisés et à venir

- QUANTITÉS MISES EN ŒUVRE (de 1985 à 2019, 7 tranches de travaux) :
 - Estimation du coût total : 25 millions d'euros
 - Enrochement (digue) : environ 70 000 tonnes (3/6 T)
 - Murs de soutènement : Béton projeté : 5 200m², Clous : 8 200 ml, tirants : 3 500 ml
 - Drains, collecteurs et caniveaux : 15 000ml
 - Terrassements en déblai : 300 000 m³
- TRAVAUX RESTANT A REALISER :
 - Estimation du coût des travaux de la zone Sud : 15 millions d'euros (4 tranches de travaux sur la période 2020 - 2025)



**Merci de votre attention.
Je réponds à vos questions.**

Nicolas CARPENTIER
Responsable d'activité
Antea Group

Bureau : +33 (0) 05.57.26.02.80
Mobile : +33 (0) 06.27.30.17.79
nicolas.carpentier@anteagroup.fr

Understanding today.
Improving tomorrow.