EROSION DU LITTORAL DE L'ANSE DE BAYADEN
Diagnostic et recommandations

Phase 1 : Etat des lieux et diagnostic

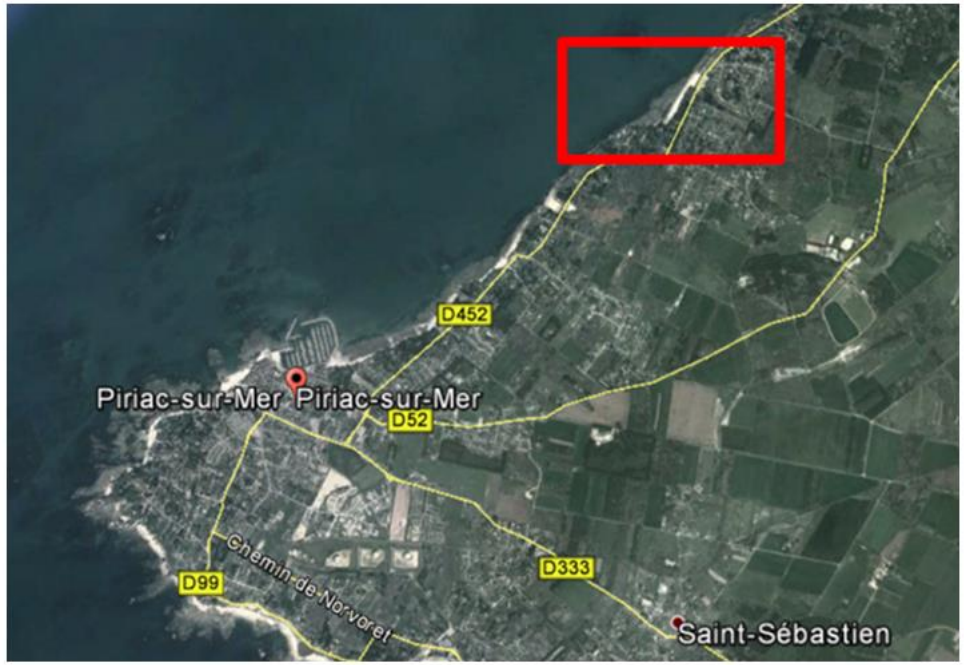
Phase 2 : Synthèse, propositions et recommandations

Présentation finale de l'étude – Mairie de Piriac - 29/08/2016

ARTELIA GÉOLITHE

- Anse de Bayaden : **système falaise-plage – habitations proches**
- Zone d'étude particulièrement **vulnérable à l'érosion** notamment suite aux tempêtes de 1999 et de l'hiver 2013-2014

⇒ Recul de la falaise - disparition du sentier côtier



⇒ Mission d'ARTELIA : analyser les phénomènes en cours et proposer les scénarios de gestions envisageables

Principe schématique de l'érosion falaise-plage

4 : Exposition des enjeux

1 : Analyse des conditions naturelles

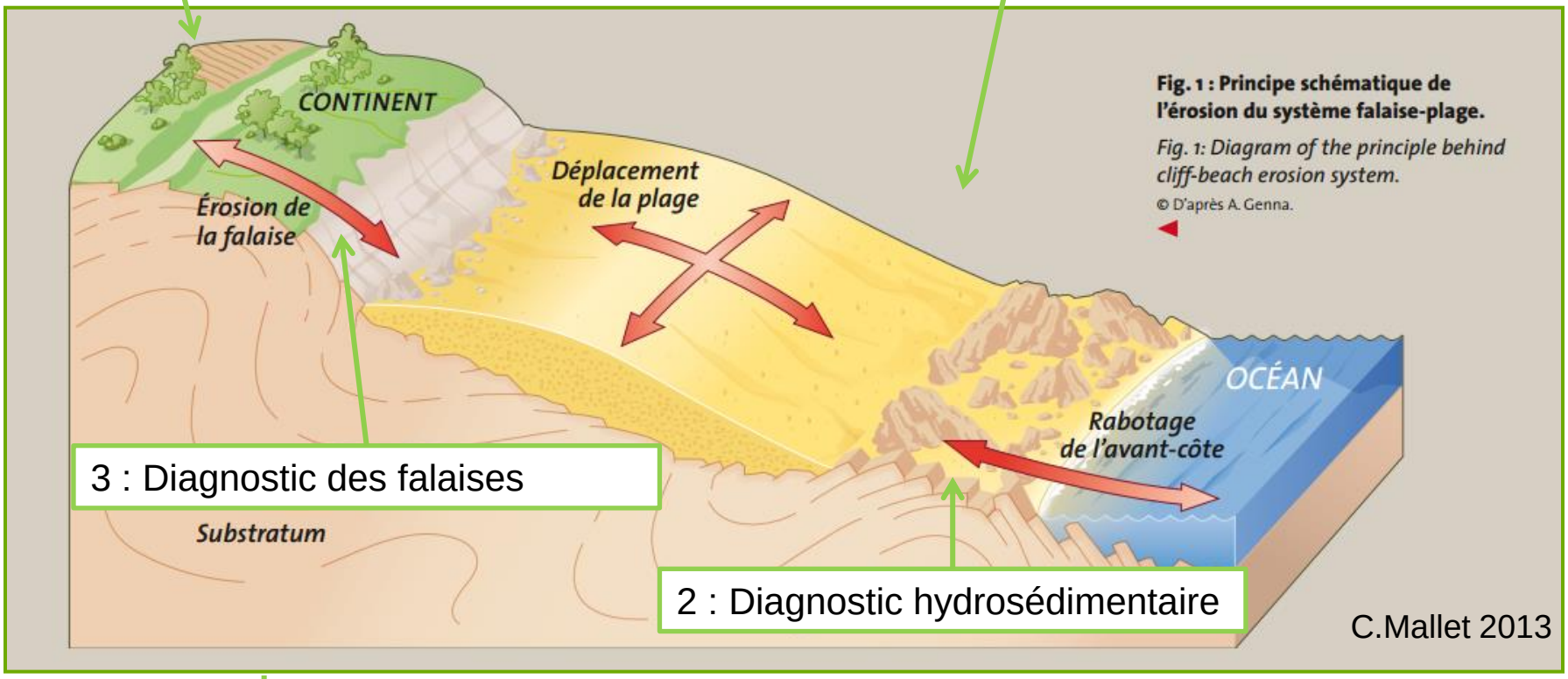


Fig. 1 : Principe schématique de l'érosion du système falaise-plage.

Fig. 1: Diagram of the principle behind cliff-beach erosion system.

© D'après A. Genna.

3 : Diagnostic des falaises

2 : Diagnostic hydrosédimentaire

5 : Modes de gestions envisageables → 6 : Scénarios de gestion – analyse multicritère

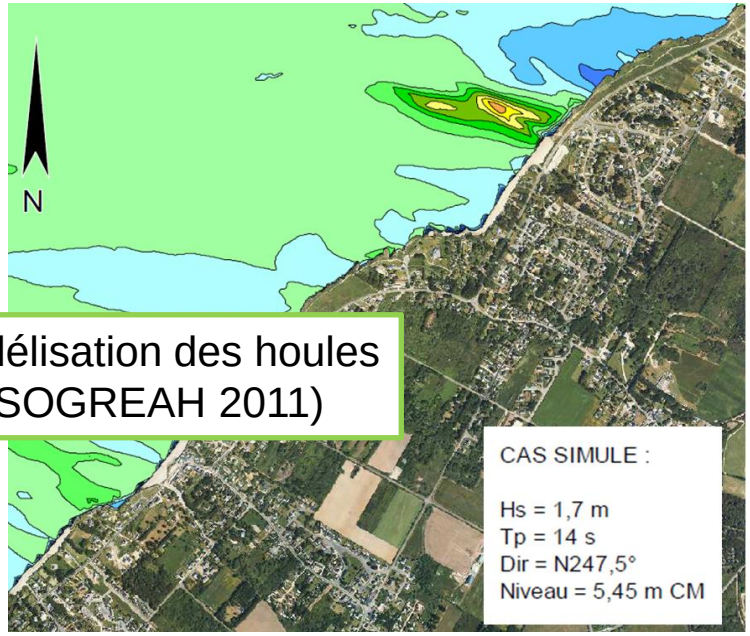
7 : Etudes complémentaires à mener

1 : ANALYSE DES CONDITIONS NATURELLES

Analyse des niveaux marins, houles, courants, granulométrie…

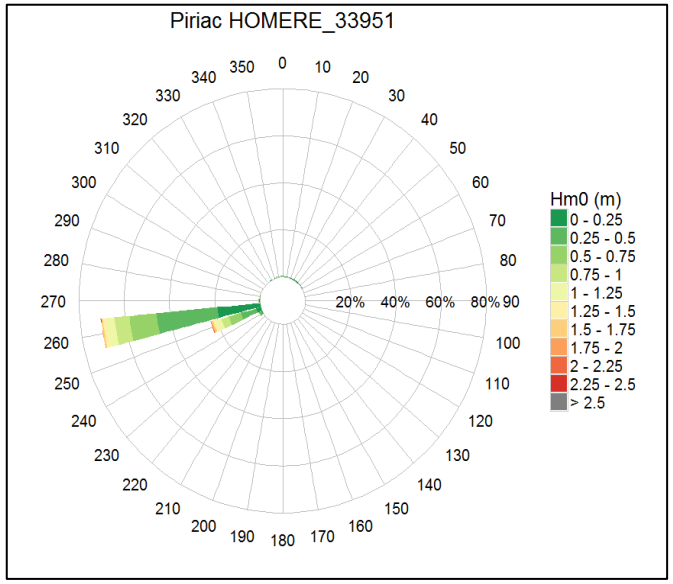
Diamètre moyen des sédiments

Modélisation des houles (SOGREAH 2011)



Hauteur des vagues (m)

- 0.00 à 0.10
- 0.10 à 0.20
- 0.20 à 0.40
- 0.40 à 0.60
- 0.60 à 0.80
- 0.80 à 1.00
- 1.00 à 1.20
- 1.20 à 1.40
- 1.40 à 1.60
- 1.60 à 1.80
- 1.80 à 2.00
- 2.00 à 2.20
- 2.20 à 2.40
- 2.40 à 2.60
- 2.60 à 2.80

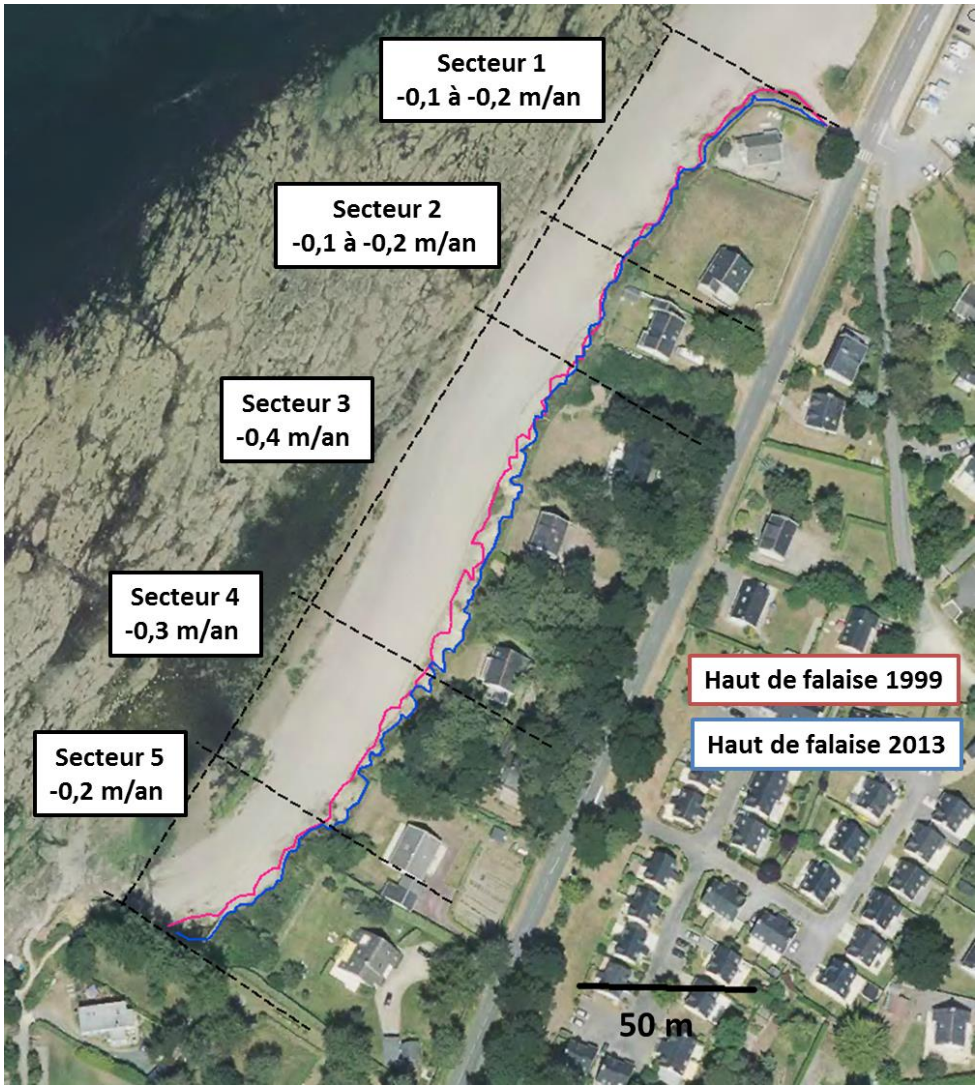


Rose des houles à Piriac

2 : DIAGNOSTIC HYDROSÉDIMENTAIRE

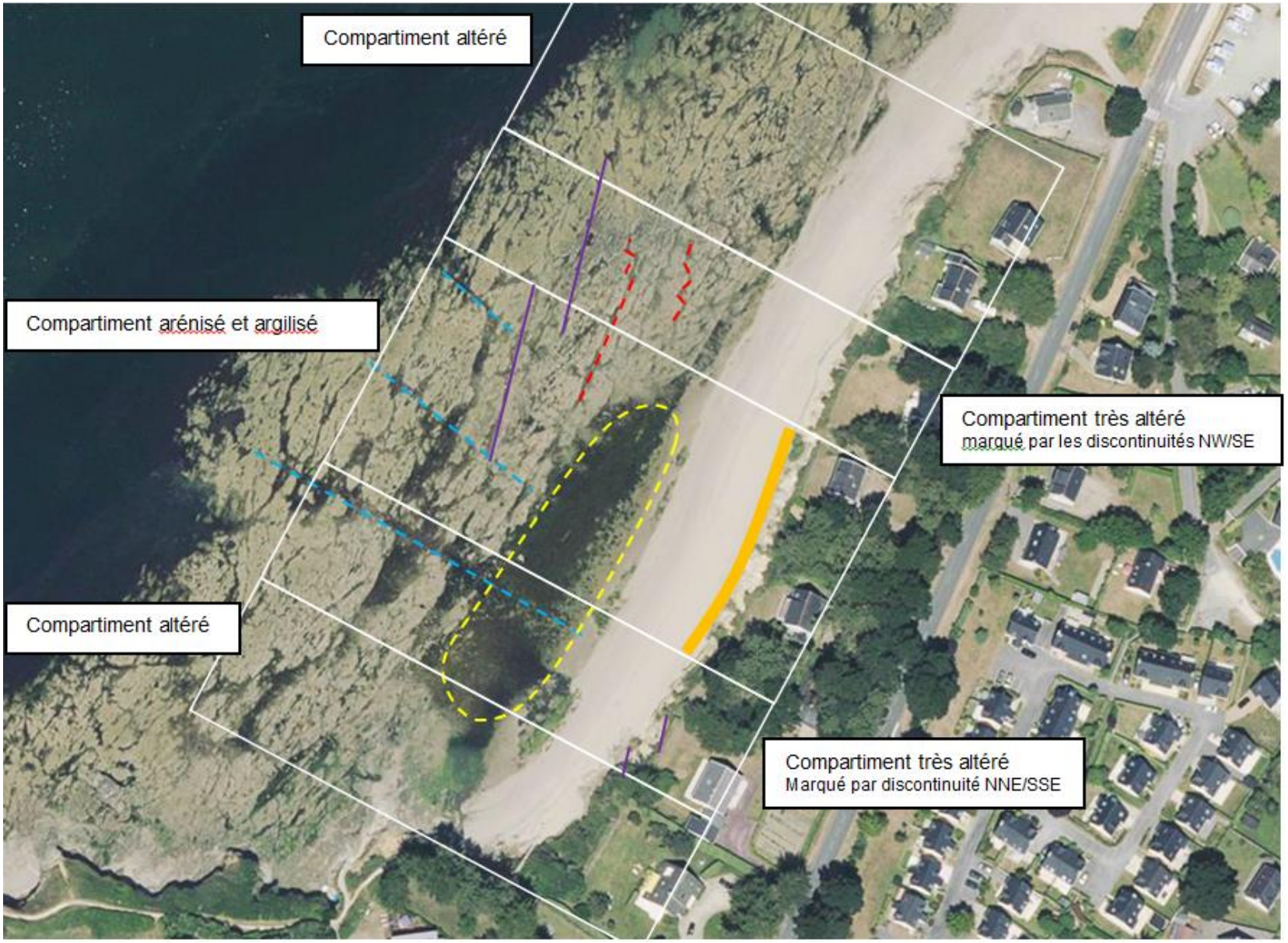
Dynamique sédimentaire

- **Le recul des falaises est estimé sur la côte à l'Ouest du port de Piriac à environ 0,1 m/an en moyenne (SOGREAH 2011).**
- **Au niveau de la partie centrale de la falaise (secteurs 3 et 4), l'érosion est de l'ordre de 0,3 à 0,4 m/an sur la période récente,**
- **Site exposé à la houle : mouvements dans le profil, abaissement du haut de plage en tempête, pas de maintien des sables fins notamment en bas de plage**
- **Anse fermé : stock de sable stable**



3 : DIAGNOSTIC DE LA FALAISE

Géologie locale : altération des roches



Topographie : fond de talweg

Morphologie du site : 5 secteurs différents

Morphologie et phénomènes : Secteur 1

Falaise de
3 à 5 m

Habitations
de 4 à 17 m

- **Falaise rocheuse altérée de résistance hétérogène, très découpée,**
- **Platier rocheux proche,**
- **Secteur peu sensible à l'eau,**
- **Chute de bloc**

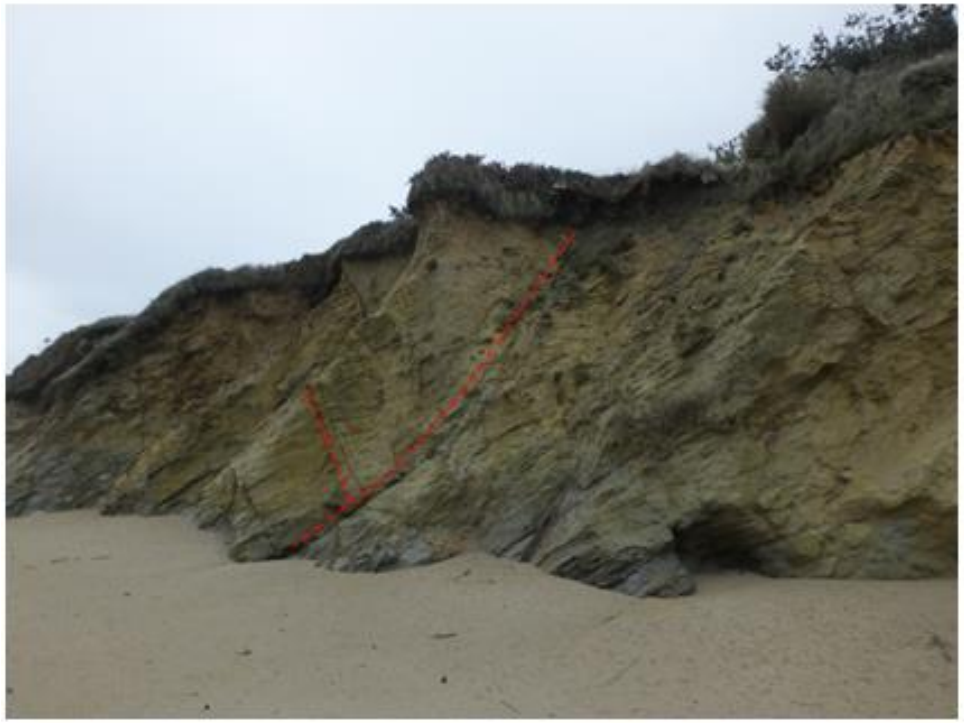
Morphologie et phénomènes : Secteur 2

Falaise de
≈ 6 m

Habitations à
environ 8 m

- **Falaise rocheuse très altérée, friable à la main, fractures ouvertes**
- **Phénomènes de glissements puis de chute de blocs**
- **Secteur sensible à l'eau,**

Morphologie et phénomènes : Secteur 2



Masses et grandes masses en glissement

Morphologie et phénomènes : Secteur 3

Falaise de
≈ 7 m

Habitations à
6 à 20m

- **Falaise arénisée, argilisée et gorgée d'eau (pluviométrie)**
- **Comportement de formation meuble**
- **Hauteur et pente incompatibles avec stabilité naturelle**
- **Sensibilité très particulière à l'eau et à l'action de la mer**
- **Phénomène de liquéfaction de la falaise – grandes masses en glissement**

Morphologie et phénomènes : Secteur 3

Masses et grandes masses en glissement

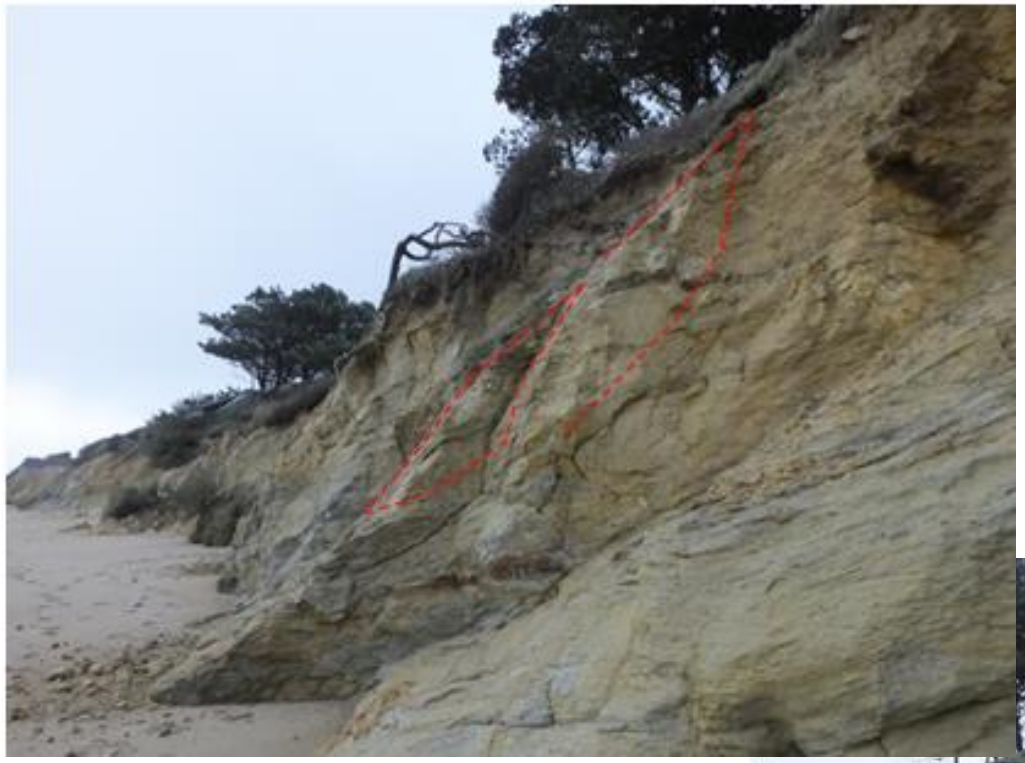
Morphologie et phénomènes : Secteur 4

Falaise de
≈ 8 -9 m

Habitations à
≈ 11 m

- **Falaise rocheuse très altérée – talus végétalisé au Nord**
- **Friable à la main**
- **Phénomènes de glissements**
- **Sensibilité à l'eau – fractures ouvertes**
- **Mur en sommet de falaise proche de l'effondrement**

Morphologie et phénomènes : Secteur 4



Masses et grandes masses en glissement

Morphologie et phénomènes : Secteur 5

- **Falaise rocheuse altérée – talus végétalisé**
- **Friable à la main**
- **Comportement rocheux – proximité du platier**
- **Peu sensible à l'eau et à l'action de la mer**
- **Chute de bloc**

Risques

- **Compte tenu des phénomènes potentiels, il est souhaitable d'informer le public aux entrées de plage des risques encourus, de ne pas circuler et encore moins de stationner en pied de falaise.**

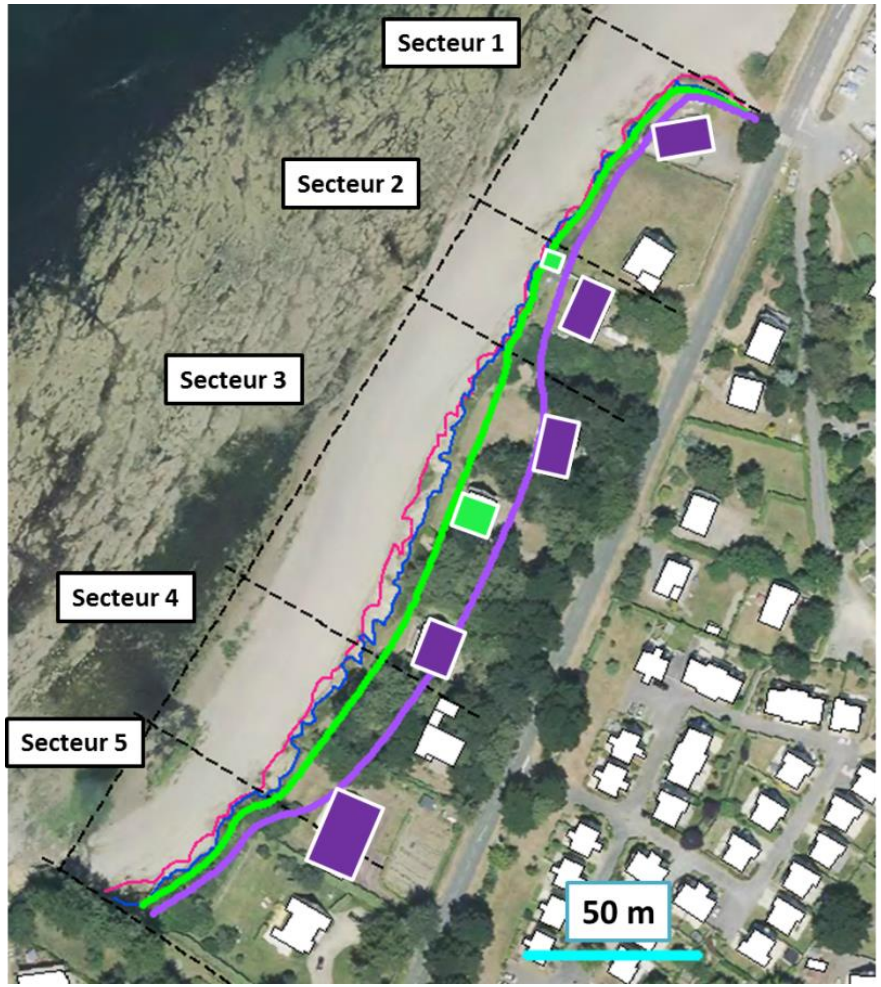
- **Le mur affouillé en péril devra être démoli sur le secteur 4.**

- **De même, pour les propriétés privées, en sommet de falaise, il est souhaitable qu'un arrêté soit pris afin d'interdire l'accès sur une bande de 2.5 m minimum en crête sur les secteurs 2, 3 et 4.**

- **Compte tenu des distances des habitations à la crête de falaise, il est souhaitable de mettre en place une surveillance et inspection du site après chaque évènement climatique remarquable afin de vérifier l'absence de phénomène pouvant atteindre les enjeux et mettre en danger les personnes.**

4 : EXPOSITION DES ENJEUX À L'ÉROSION

Exposition des enjeux à l'érosion



Lr = 100 Tx + Lmax

Avec :

Lr la largeur de la zone d'aléa (en m)

Tx le taux de recul annuel (en m/an)

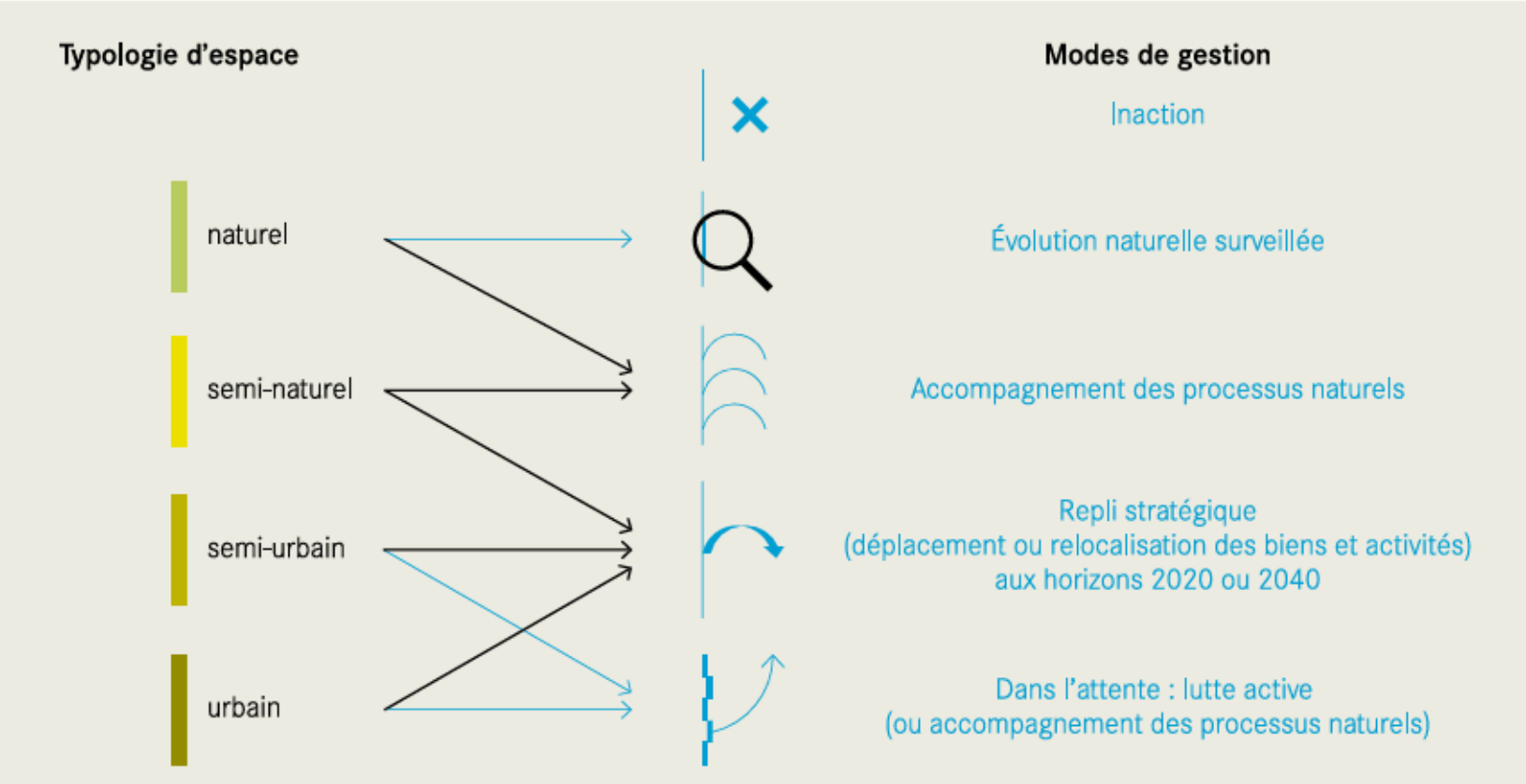
Lmax la valeur du recul du trait de côte consécutif à un événement tempétueux majeur pour les côtes basses meubles ou dû à un événement brutal majeur (en m).

- Trait de côte 1999
- Trait de côte 2013
- Trait de côte projeté 2026
- Maison exposée d'ici 2026
- Trait de côte projeté 2066
- Maison exposée d'ici 2066

	Taux de recul Tx retenu	Distance associée 2013-2026	Distance associée 2026-2066
Secteur 1	0,1 m/an	1,3 m	4 m
Secteur 2	0,2 m/an	2,6 m	8 m
Secteur 3	0,4 m/an	5,2 m	16 m
Secteur 4	0,3 m/an	3,9 m	12 m
Secteur 5	0,2 m/an	2,6 m	8 m

5 : MODES DE GESTIONS ENVISAGEABLES

Principe d'une stratégie de gestion de l'érosion



Source : stratégie régionale de gestion de l'érosion en Aquitaine (GIP 2011)

Compte-tenu des résultats du diagnostic, les solutions techniques proposées doivent principalement concerner la falaise

6 : SCÉNARIOS ET ANALYSE MULTICRITÈRE

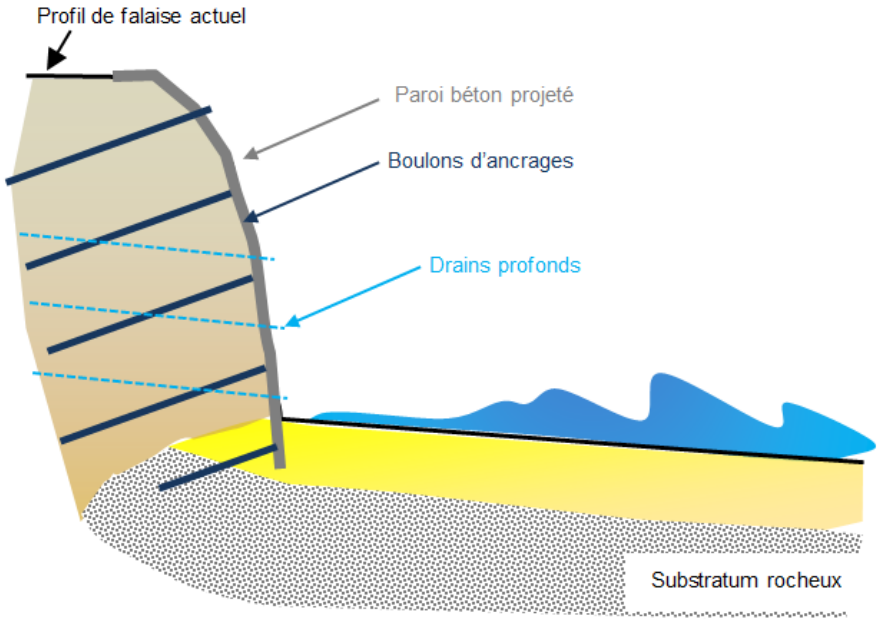
Mode de gestion « souple »

- **Types de solutions : rechargement de plage ou du profil de falaise, mise en œuvre d'un drainage profond…**
- **Les solutions de rechargement ne traitent pas les causes de l'érosion et ne seraient pas stables,**
- **Le drainage profond seul n'est pas suffisant pour arrêter les phénomènes identifiés : un confinement des matériaux de la falaise est nécessaire.**

Rechargement de la plage de la Baule en 2004 (photo SOGREAH)

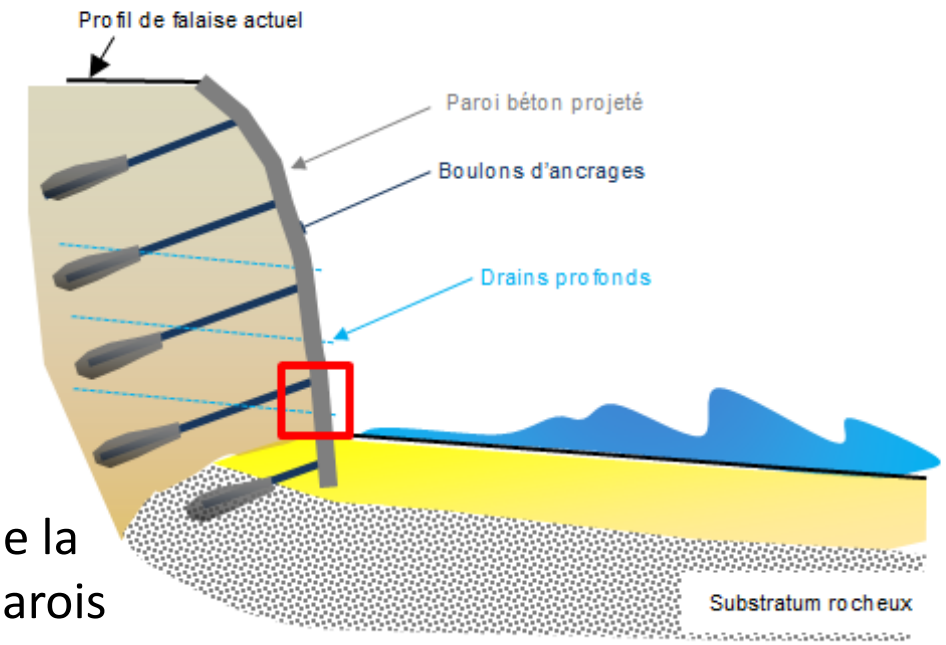
Lutte active

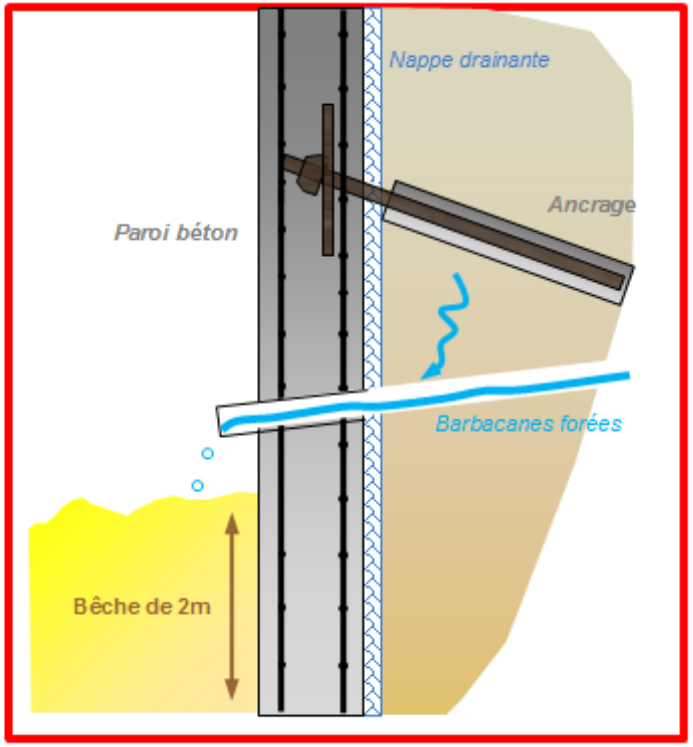
- **Enrochement : n'assure pas un confinement efficace des matériaux et impliquerait d'avancer sur la plage de 10 à 15 m,**
- **Mur poids en L : très réfléchissant (risque d'affouillement) et nécessité d'avancer sur la plage de 5 à 10 m,**
- **Palplanches : blocage des écoulements,**
- **<u>Solution préconisée : parois béton clouée et drainage profond</u>**



Principe de la solution parois béton clouée (GEOLITHE)

Lutte active – paroi béton clouée « toute-hauteur »

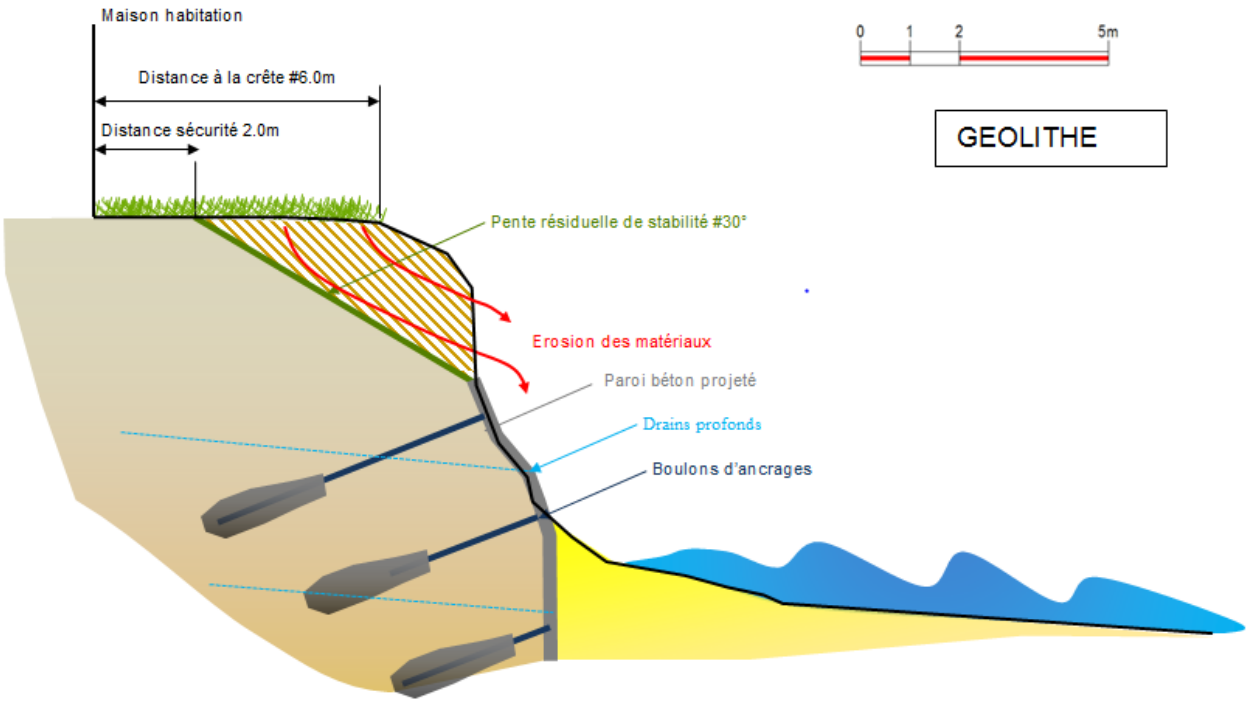




Principe de la solution parois béton clouée (GEOLITHE)

Coût : 2,4 M€HT
Entretien annuel moyen : 14 k€HT / an
Suivi du littoral : 2k€ HT / an
Délais mini avant mise en œuvre : 1,5 ans (études et dossiers réglementaires)
Durée des travaux : 8 – 9 mois

Lutte active – paroi béton clouée à mi-hauteur



Coût : 1,4 M€HT
Entretien annuel moyen : 8 k€HT / an
Suivi du littoral : 2k€ HT / an
Délais mini avant mise en œuvre : 1,5 ans (études et dossiers réglementaires)
Durée des travaux : 5 à 6 mois

Lutte active – paroi béton clouée à mi-hauteur

<u>Démarches réglementaires :</u>

Dossier de déclaration au titre du code de l'Environnement

Analyse des incidences NATURA 2000

Le cas échéant :
- Etude d'impact
- Enquête publique
- Demande d'autorisation d'occupation du DPM

Déclaration d'intérêt général : en cas de financement commun public et privé et/ou d'occupation du DPM.

Relocalisation des biens

- **PLUSIEURS OPTIONS SONT ENVISAGEABLES POUR LA RELOCALISATION DES BIENS :**
  - **Relocalisation de « proximité » : sur la même parcelle -> foncier disponible insuffisant par rapport au risque**
  - **Relocalisation « éloignée » : au niveau du quartier de l'anse de Bayaden ou plus largement sur la commune de Piriac-sur-Mer -> suivant volonté des propriétaires**

-> Acquisition amiable par les pouvoirs publics des habitations, au fur et à mesure que celles-ci seraient « touchées » par l'érosion

-> Le fonds de prévention des risques naturels majeurs (dit Fonds Barnier) a été créé par la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, et a déjà couvert des cas similaires de bien exposés à l'érosion des falaises (falaise d'Ault, Wimereux etc…).

Les coûts de ce scénario correspondent donc à l'acquisition des biens menacés, qui n'ont pas été évalués à ce stade. Un suivi du littoral (contrôle de l'érosion au droit des habitations) est à prévoir, de l'ordre de 1k€ HT/an

Analyse multicritère des deux scénarios envisageables

Paramètre d'analyse	Scénario 1 : Relocalisation - gestion au fil de l'eau	Scénario 2 : Lutte active
Cout d'investissement	Non chiffré à ce stade	1,4 M€ HT
Cout annuel: suivi et entretien	1 k€ HT /an	10 k€ HT /an
Efficacité / effets sur l'érosion	Poursuite de l'érosion	Fixation du trait de côte
Activités balnéaires	Maintien des activités	Maintien des activités
Maintien des habitations	Non maintenues	Maintenues
Difficultés de mise en œuvre (durée, disponibilité des matériaux)	Pas d'ouvrage	Ouvrage technique
Complexité des entretiens	Pas d'entretien	Ouvrage technique
Durabilité / Stratégie nationale de gestion du trait de côte	Repli recommandé lorsque possible	Fixation du trait de côte
Procédures réglementaires	Expropriation, dédommagement…	Code de l'environnement, NATURA 2000, étude d'impact éventuelle...
Impacts environnementaux / paysage / tourisme	Falaise naturelle préservée	Artificialisation du site
Sécurité	Dangerosité falaise	Sécurisation du site
Financement	Recour éventuel au fond "Barnier" à 100%	Investissement à financer (privé et/ou publique)

7 : ETUDES COMPLÉMENTAIRES À MENER

Etudes complémentaires à mener

La réalisation d'une Analyse Coût/Avantages ou Analyse Coût/Bénéfices avant l'engagement des études de détails pourrait permettre au Maitre d'Ouvrage de valider le choix du scénario d'un point de vue économique (calculs actualisés intégrant l'échéancier des dépenses, avec des estimations de coûts affinées pour les deux scénarios).

Si la solution de protection (scénario 2) est retenue, les études suivantes devront être conduites préalablement à la réalisation des travaux :

- Etudes géotechniques,
- Levé topographique de la plage et de la falaise,
- Etudes de Maitrise d'Œuvre,
- Etudes réglementaires (Déclaration loi sur l'eau, étude d'impact et enquête publique si demandé par l'Etat, analyse des incidences NATURA 2000…) ;

MERCI DE VOTRE ATTENTION

QUESTIONS - DISCUSSIONS