

# GÉOCORAIL

« INNOVER, PRÉSERVER, POUR DURER »

## **Géocorail® :**

**un dispositif innovant de sédimentation avec formation in situ de matériaux dur et rugueux pouvant :**

- résister à l'érosion du littoral,**
- éviter l'affouillement des ouvrages maritimes,**
- assurer l'atterrage de câbles et autres conduites et**
- agréger des éléments dissous et sédiments pollués.**

**Dr Ing Benaïssa Brahim directeur technique**

# Plan

1. Géocorail SAS : J.E.Innovation
2. Applications à des sites en mer
3. Chantier pilote à Châtelailon-Plage (17)
4. Partenariats scientifiques et suivis
5. Débat

# L'entreprise Géocorail SAS

## Objet social :

Assurer le développement R&D et la commercialisation du dispositif Géocorail pour la protection d'ouvrages marins et la préservation du littoral contre l'érosion côtière.

Date de création : le 12/12/2012

Capital Social : 926 000 €

## Equipes opérationnelles régionalisées :

Atlantique & Méditerranée (membres des )

Acteurs : convergence de deux atouts :



### INVESTISSEURS :

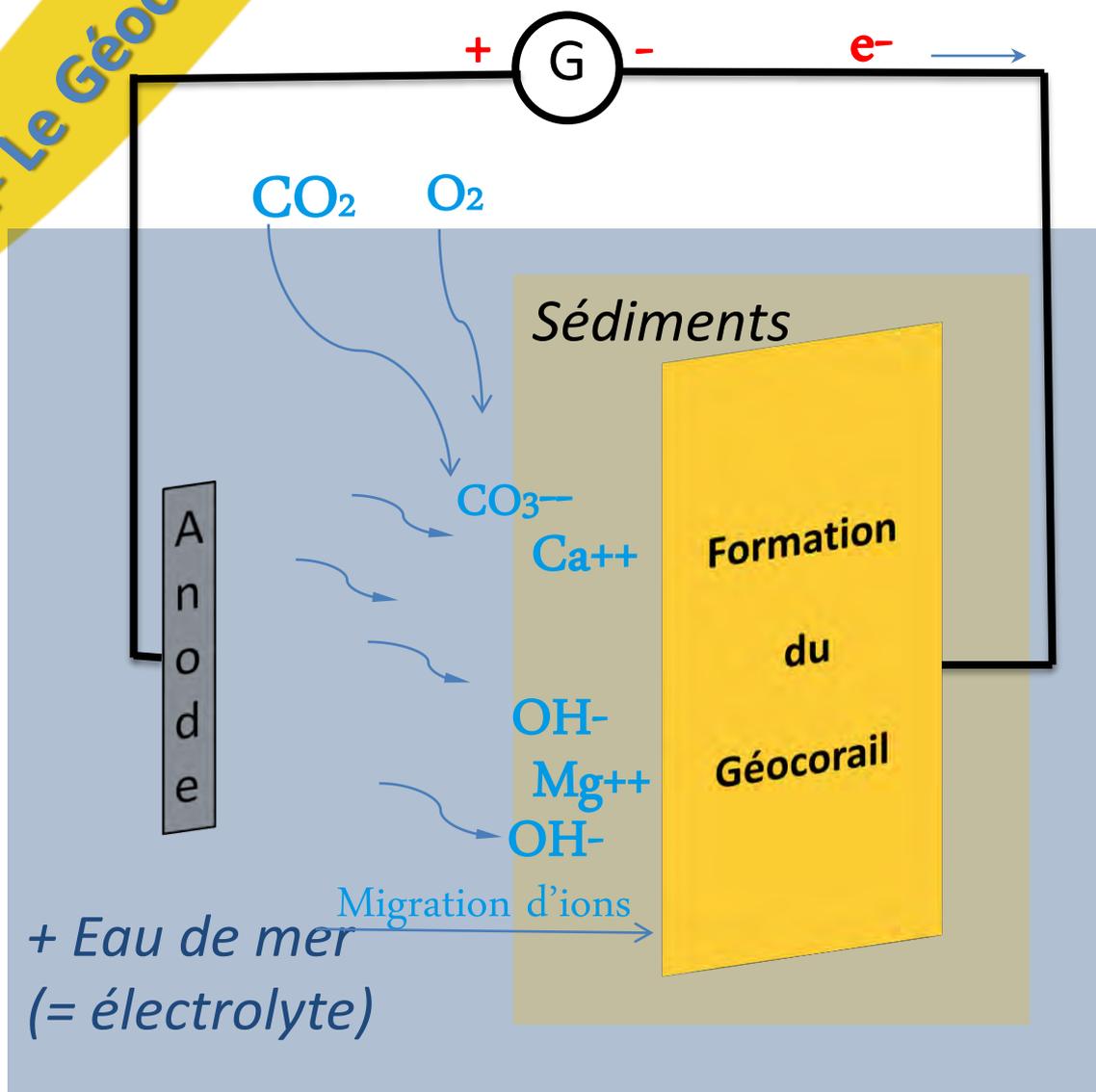
- Holding Incubatrice Matières Premières
- SIIF Tech SARL

### PERSONNES PHYSIQUES

à l'origine du développement,  
détenteurs de la maîtrise de la  
technologie

# De la protection cathodique au Géocorail®

## 1- Le Géocorail



### Protection Cathodique

- Protection contre la corrosion.
- Dépôt calco-magnésien de 3 mm d'épaisseur.



### Technologie Géocorail® :

- Epaisseur > à 10 cm.
- Rugosité et coefficient de frottement élevé,
- Agrégat cohésif,
- Sans apports de matériaux externes,
- Auto-cicatrisant et formation progressive sur trois dimensions,
- Installation sans grands travaux.

- Lasie-Univ. LR et ABPTE- Univ. Caen



# Processus électrochimique Agrégation des sédiments

+

(sable, gravillons, débris coquillers...).

=

**Géocorail®**

→ **conglomérat rugueux et dur.**



**Innovation brevetée**



# Que faire du Géocorail?

## Atténuer l'érosion du littoral

...érosion,  
affouillement  
et désensablement

&

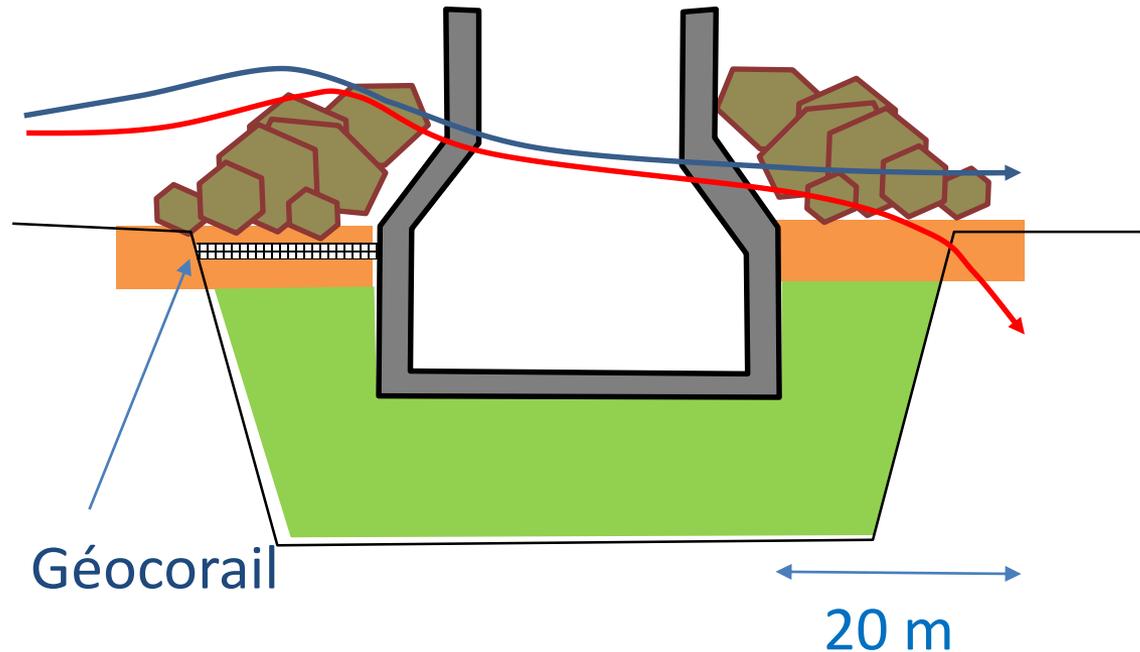
Glissement et affaissement  
d'enrochements



# Application aux ouvrages offshore



Anti-affouillement aux pieds d'ouvrages :



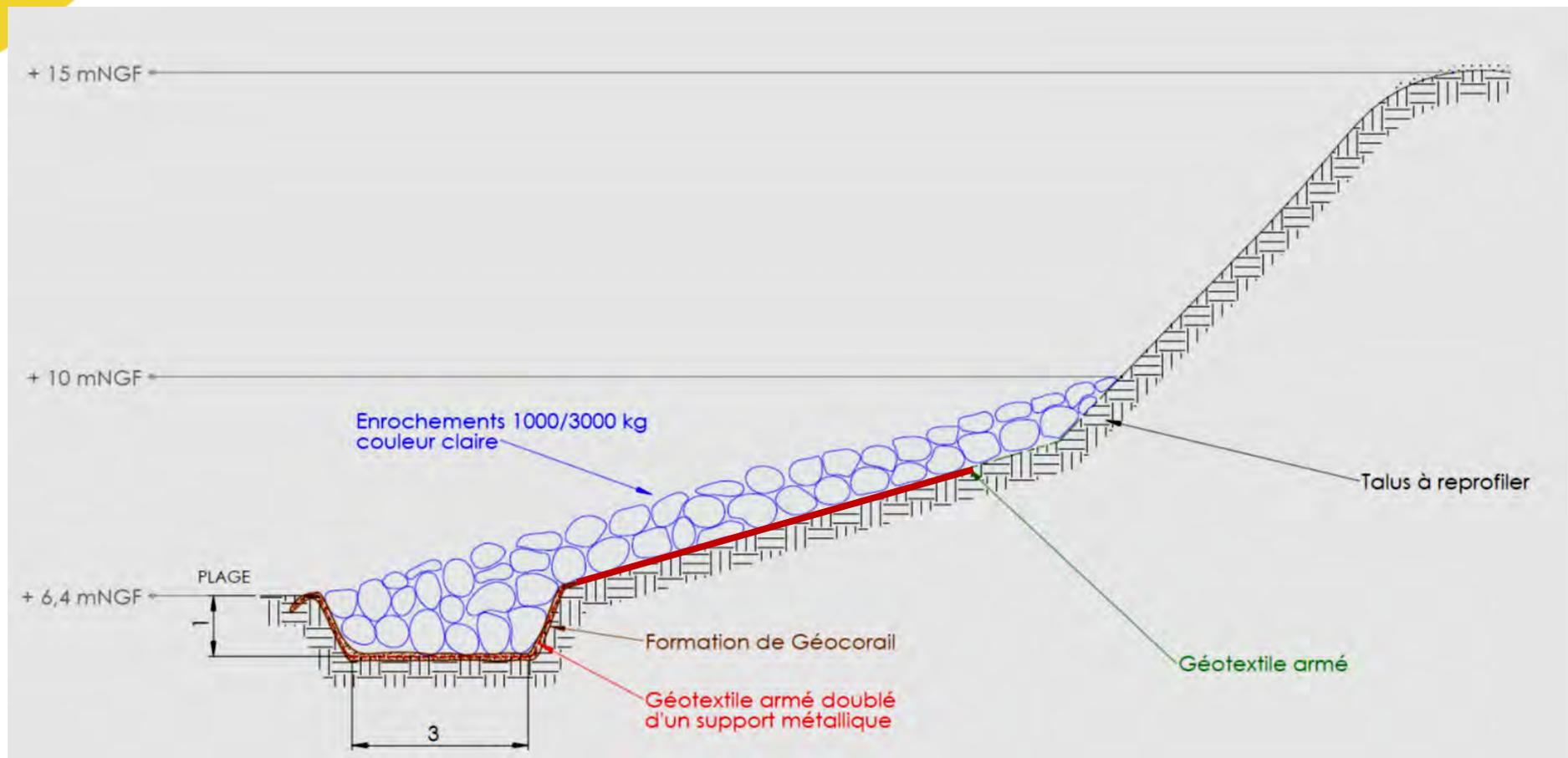
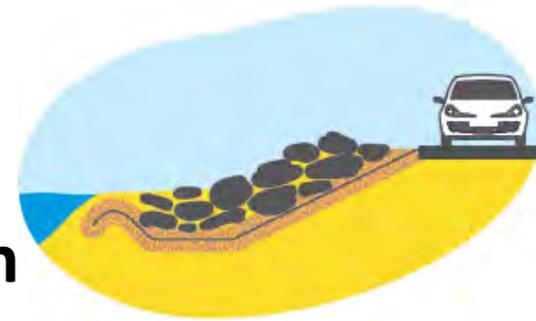
# Application à l'atterrage des câbles offshore/onshore



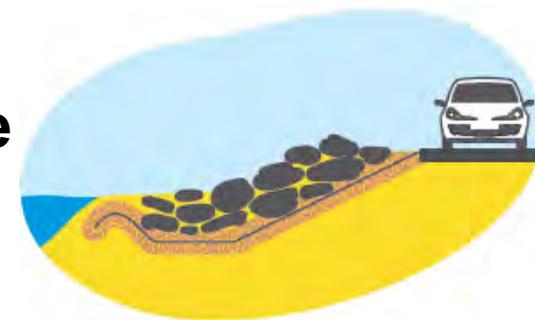
Atterrage et ancrage de câbles sous-marins :



# Geocorail pour : pérenniser la carapace en enrochement par sédimentation de l'assise.



Positionné en pied d'ouvrage pour maintenir les blocs et pérenniser l'assise sableuse de l'ouvrage.



① Favoriser une **rétection sédimentaire** au niveau de **l'assise d'ouvrage**



③ sceller les blocs afin **d'augmenter la cohésion** du pied de l'ouvrage

④ Une **traine** enfouie évite l'affouillement

# Stabilisation de pied de falaises par comblement de cavités

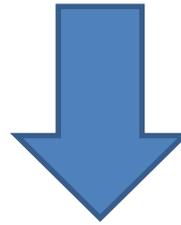
## Objectifs visés

- Fixer les rochers en pieds de falaises
- Empêcher la formation de cavités



# Bénéfices attendus

**Renforcement de l'assise sableuse  
et protection contre l'affouillement.**



1. Allongement de la durée de vie de l'ouvrage par consolidation en pieds
2. Réduction des frais d'entretien par diminution de réensablement ou rechargement en blocs.

**MAI 2013**

Site du Cap Ferret  
initialement retenu pour un  
chantier pilote avec  
Convention R&D :  
Mairie LCF – Géocorail SAS

**FEVRIER 2014****SEPTEMBRE 2014**

# Mise en œuvre d'un chantier pilote à Châtelailлон–Plage (17)



**LEGENDE COULEURS / symboles**

SYMBOLE	DESIGNATION
	Support cathodique
	anode
	anode électrique
	anodisation
	traitement de surface
	Vit à câble
	Traçage

**COMBINAISON**

C = Cathode	A = Anode
E = jonction	S = Surface
VS = Vit à câble	TF = Epave/verre

**COORDONNEES DES POINTS**

Point	Coordonnées X (m)	Coordonnées Y (m)
1	1000000	1000000
2	1000000	1000000
3	1000000	1000000
4	1000000	1000000
5	1000000	1000000
6	1000000	1000000
7	1000000	1000000
8	1000000	1000000
9	1000000	1000000
10	1000000	1000000
11	1000000	1000000
12	1000000	1000000
13	1000000	1000000
14	1000000	1000000
15	1000000	1000000
16	1000000	1000000
17	1000000	1000000
18	1000000	1000000
19	1000000	1000000
20	1000000	1000000
21	1000000	1000000
22	1000000	1000000
23	1000000	1000000
24	1000000	1000000
25	1000000	1000000
26	1000000	1000000
27	1000000	1000000
28	1000000	1000000
29	1000000	1000000
30	1000000	1000000
31	1000000	1000000
32	1000000	1000000
33	1000000	1000000
34	1000000	1000000
35	1000000	1000000
36	1000000	1000000
37	1000000	1000000
38	1000000	1000000
39	1000000	1000000
40	1000000	1000000
41	1000000	1000000
42	1000000	1000000
43	1000000	1000000
44	1000000	1000000
45	1000000	1000000
46	1000000	1000000
47	1000000	1000000
48	1000000	1000000
49	1000000	1000000
50	1000000	1000000
51	1000000	1000000
52	1000000	1000000
53	1000000	1000000
54	1000000	1000000
55	1000000	1000000
56	1000000	1000000
57	1000000	1000000
58	1000000	1000000
59	1000000	1000000
60	1000000	1000000
61	1000000	1000000
62	1000000	1000000
63	1000000	1000000
64	1000000	1000000
65	1000000	1000000
66	1000000	1000000
67	1000000	1000000
68	1000000	1000000
69	1000000	1000000
70	1000000	1000000
71	1000000	1000000
72	1000000	1000000
73	1000000	1000000
74	1000000	1000000
75	1000000	1000000
76	1000000	1000000
77	1000000	1000000
78	1000000	1000000
79	1000000	1000000
80	1000000	1000000
81	1000000	1000000
82	1000000	1000000
83	1000000	1000000
84	1000000	1000000
85	1000000	1000000
86	1000000	1000000
87	1000000	1000000
88	1000000	1000000
89	1000000	1000000
90	1000000	1000000
91	1000000	1000000
92	1000000	1000000
93	1000000	1000000
94	1000000	1000000
95	1000000	1000000
96	1000000	1000000
97	1000000	1000000
98	1000000	1000000
99	1000000	1000000
100	1000000	1000000

**PROCEDES D'ENCOUVRAGE**

Les câbles dans les tracés sont enterrés à 0,30/0,20 m par rapport au Nl du site topographique infra.

Les supports cathodiques sont enterrés à 0,10/0,15 m par rapport au Nl du site topographique infra.

Les anodes sont enterrées à 0 - 1 m par rapport au Nl du site topographique infra.

**COORDONNEES DES POINTS**

Point	X	Y
1	1000000	1000000
2	1000000	1000000
3	1000000	1000000
4	1000000	1000000
5	1000000	1000000
6	1000000	1000000
7	1000000	1000000
8	1000000	1000000
9	1000000	1000000
10	1000000	1000000
11	1000000	1000000
12	1000000	1000000
13	1000000	1000000
14	1000000	1000000
15	1000000	1000000
16	1000000	1000000
17	1000000	1000000
18	1000000	1000000
19	1000000	1000000
20	1000000	1000000
21	1000000	1000000
22	1000000	1000000
23	1000000	1000000
24	1000000	1000000
25	1000000	1000000
26	1000000	1000000
27	1000000	1000000
28	1000000	1000000
29	1000000	1000000
30	1000000	1000000
31	1000000	1000000
32	1000000	1000000
33	1000000	1000000
34	1000000	1000000
35	1000000	1000000
36	1000000	1000000
37	1000000	1000000
38	1000000	1000000
39	1000000	1000000
40	1000000	1000000
41	1000000	1000000
42	1000000	1000000
43	1000000	1000000
44	1000000	1000000
45	1000000	1000000
46	1000000	1000000
47	1000000	1000000
48	1000000	1000000
49	1000000	1000000
50	1000000	1000000
51	1000000	1000000
52	1000000	1000000
53	1000000	1000000
54	1000000	1000000
55	1000000	1000000
56	1000000	1000000
57	1000000	1000000
58	1000000	1000000
59	1000000	1000000
60	1000000	1000000
61	1000000	1000000
62	1000000	1000000
63	1000000	1000000
64	1000000	1000000
65	1000000	1000000
66	1000000	1000000
67	1000000	1000000
68	1000000	1000000
69	1000000	1000000
70	1000000	1000000
71	1000000	1000000
72	1000000	1000000
73	1000000	1000000
74	1000000	1000000
75	1000000	1000000
76	1000000	1000000
77	1000000	1000000
78	1000000	1000000
79	1000000	1000000
80	1000000	1000000
81	1000000	1000000
82	1000000	1000000
83	1000000	1000000
84	1000000	1000000
85	1000000	1000000
86	1000000	1000000
87	1000000	1000000
88	1000000	1000000
89	1000000	1000000
90	1000000	1000000
91	1000000	1000000
92	1000000	1000000
93	1000000	1000000
94	1000000	1000000
95	1000000	1000000
96	1000000	1000000
97	1000000	1000000
98	1000000	1000000
99	1000000	1000000
100	1000000	1000000

**CHANTIER PILOTE**

Mise à l'échelle du dispositif Géocorral pour la corroboration des ancrages en pied de digues et création d'une zone de référence géométrique.

**Agence Chargée**

Service d'Aménagement du Littoral  
Viel-Château-les-Francis  
(S.I.L.T.C.A.R)

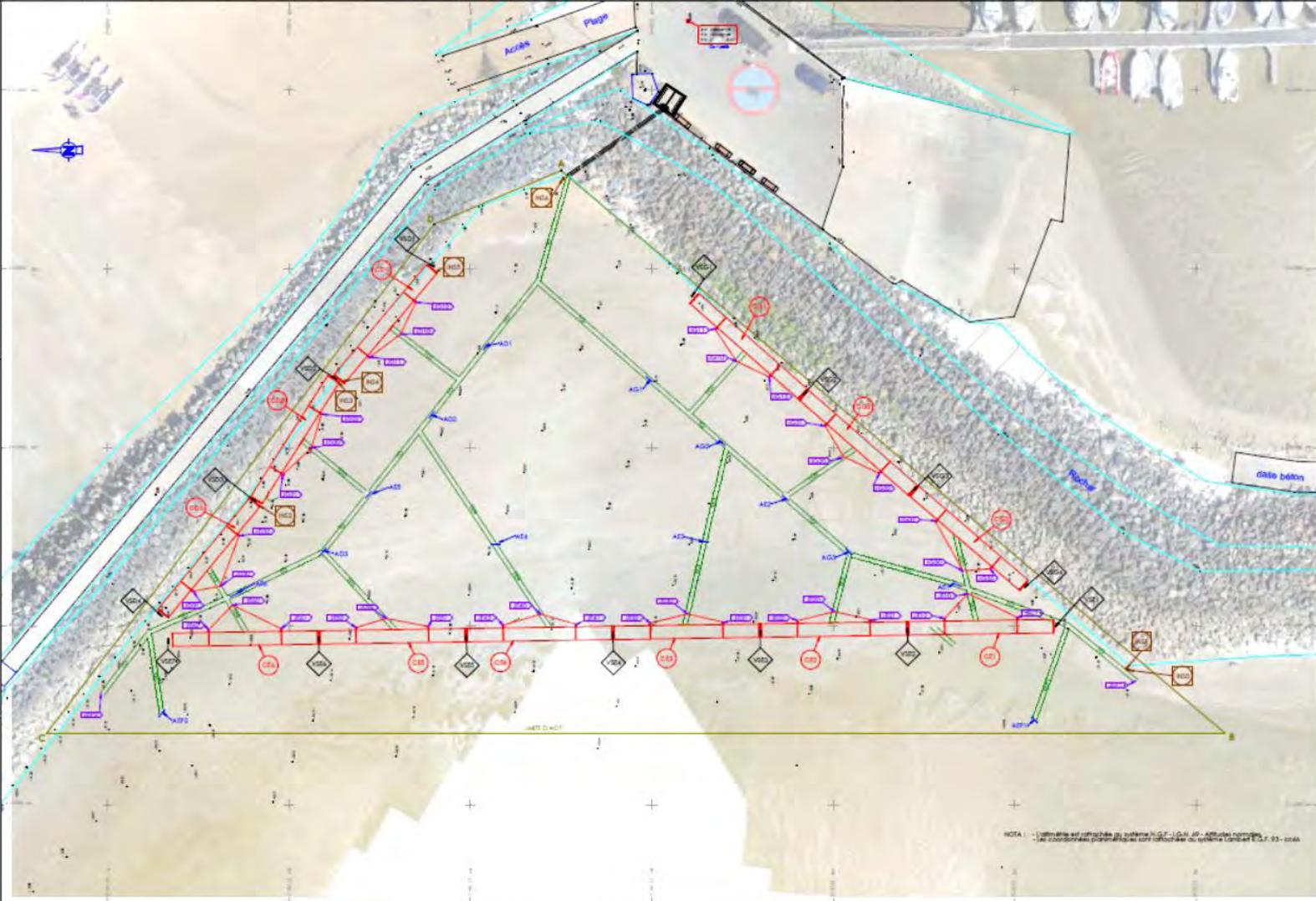
**Coopération/Matériau**

8 rue de la Source  
73000 Paris

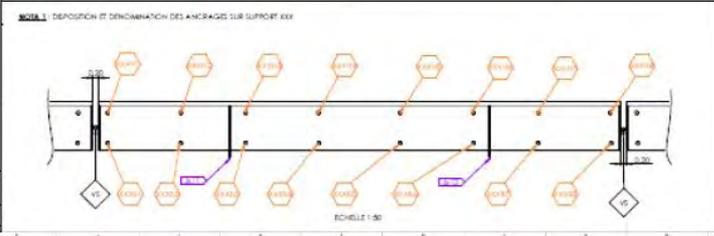
**Partenaire Financier**

**Logo ANR**

Laboratoire URSE  
21 avenue A. Brulin  
17021 La Rochelle Cedex



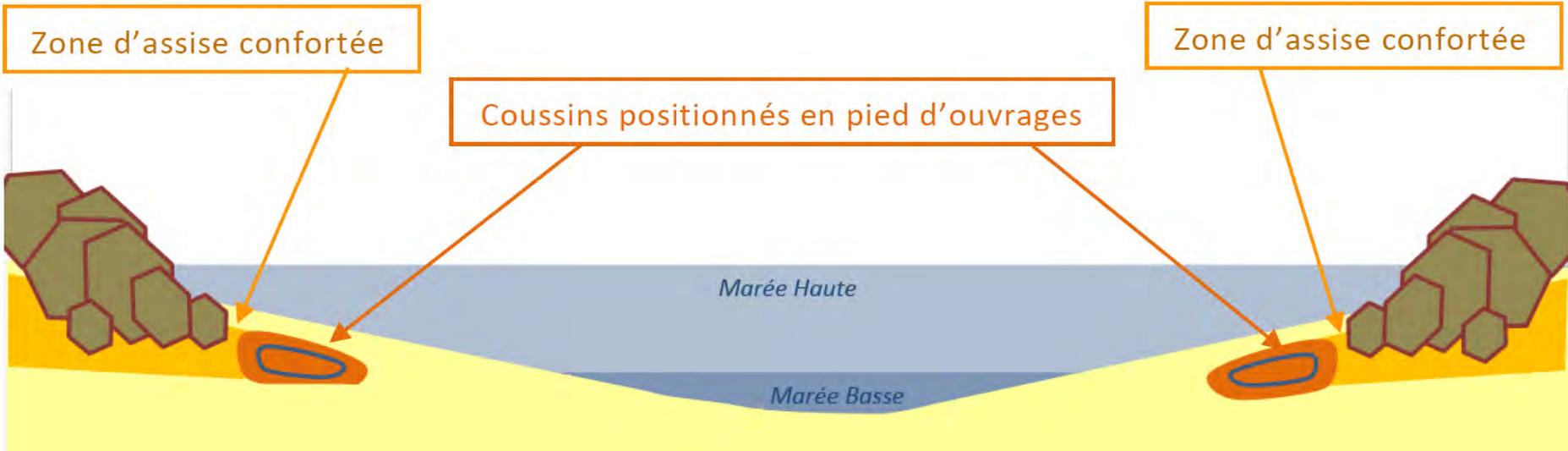
NOTA : - L'alignement est orthogonale au système N.G.T. 1983 - Altitudes normales  
- Les coordonnées planimétriques sont référencées au système Lambert 93 - 6300



**POINTS DIMPLANTATION**

App.	COORDONNEES DE 1983		COORDONNEES DE 2002	
	X	Y	X	Y
A01	1000000	1000000	1000000	1000000
A02	1000000	1000000	1000000	1000000
A03	1000000	1000000	1000000	1000000
A04	1000000	1000000	1000000	1000000
A05	1000000	1000000	1000000	1000000
A06	1000000	1000000	1000000	1000000
A07	1000000	1000000	1000000	1000000
A08	1000000	1000000	1000000	1000000
A09	1000000	1000000	1000000	1000000
A10	1000000	1000000	1000000	1000000
A11	1000000	1000000	1000000	1000000
A12	1000000	1000000	1000000	1000000
A13	1000000	1000000	1000000	1000000
A14	1000000	1000000	1000000	1000000
A15	1000000	1000000	1000000	1000000
A16	1000000	1000000	1000000	1000000
A17	1000000	1000000	1000000	1000000
A18	1000000	1000000	1000000	1000000
A19	1000000	1000000	1000000	1000000
A20	1000000	1000000	1000000	1000000
A21	1000000	1000000	1000000	1000000
A22	1000000	1000000	1000000	1000000
A23	1000000	1000000	1000000	1000000
A24	1000000	1000000	1000000	1000000
A25	1000000	1000000	1000000	1000000
A26	1000000	1000000	1000000	1000000
A27	1000000	1000000	1000000	1000000
A28	1000000	1000000	1000000	1000000
A29	1000000	1000000	1000000	1000000
A30	1000000	1000000	1000000	1000000
A31	1000000	1000000	1000000	1000000
A32	1000000	1000000	1000000	1000000
A33	1000000	1000000	1000000	1000000
A34	1000000	1000000	1000000	1000000
A35	1000000	1000000	1000000	1000000
A36	1000000	1000000	1000000	1000000
A37	1000000	1000000	1000000	1000000
A38	1000000	1000000	1000000	1000000
A39	1000000	1000000	1000000	1000000
A40	1000000	1000000	1000000	1000000
A41	1000000	1000000	1000000	1000000
A42	1000000	1000000	1000000	1000000
A43	1000000	1000000	1000000	1000000
A44	1000000	1000000	1000000	1000000
A45	1000000	1000000	1000000	1000000
A46	1000000	1000000	1000000	1000000
A47	1000000	1000000	1000000	1000000
A48	1000000	1000000	1000000	1000000
A49	1000000	1000000	1000000	1000000
A50	1000000	1000000	1000000	1000000
A51	1000000	1000000	1000000	1000000
A52	1000000	1000000	1000000	1000000
A53	1000000	1000000	1000000	1000000
A54	1000000	1000000	1000000	1000000
A55	1000000	1000000	1000000	1000000
A56	1000000	1000000	1000000	1000000
A57	1000000	1000000	1000000	1000000
A58	1000000	1000000	1000000	1000000
A59	1000000	1000000	1000000	1000000
A60	1000000	1000000	1000000	10

# 1- protection pieds d'enrochements



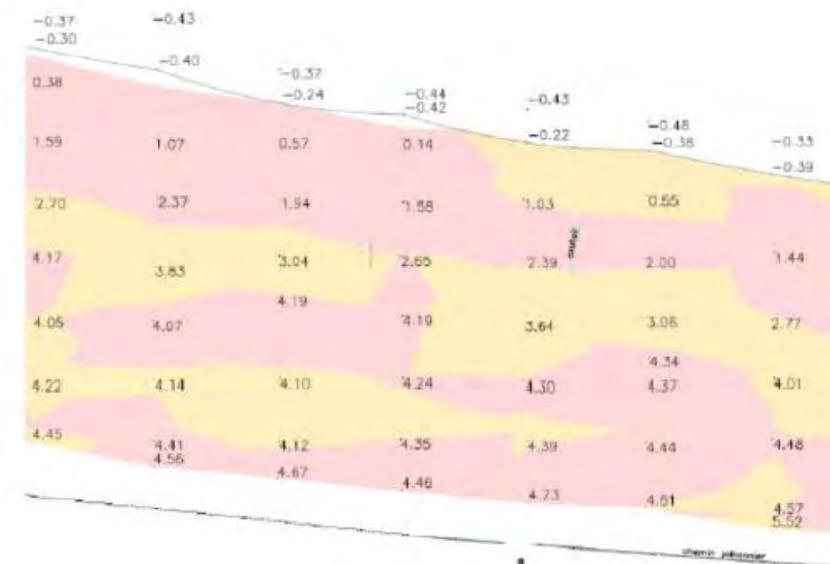
## 2- Formation d'une zone de rétention sédimentaire



# Mise en œuvre d'un chantier pilote à Châtelaiillon-Plage (17)



# Protocole de suivi



# Suivi scientifique



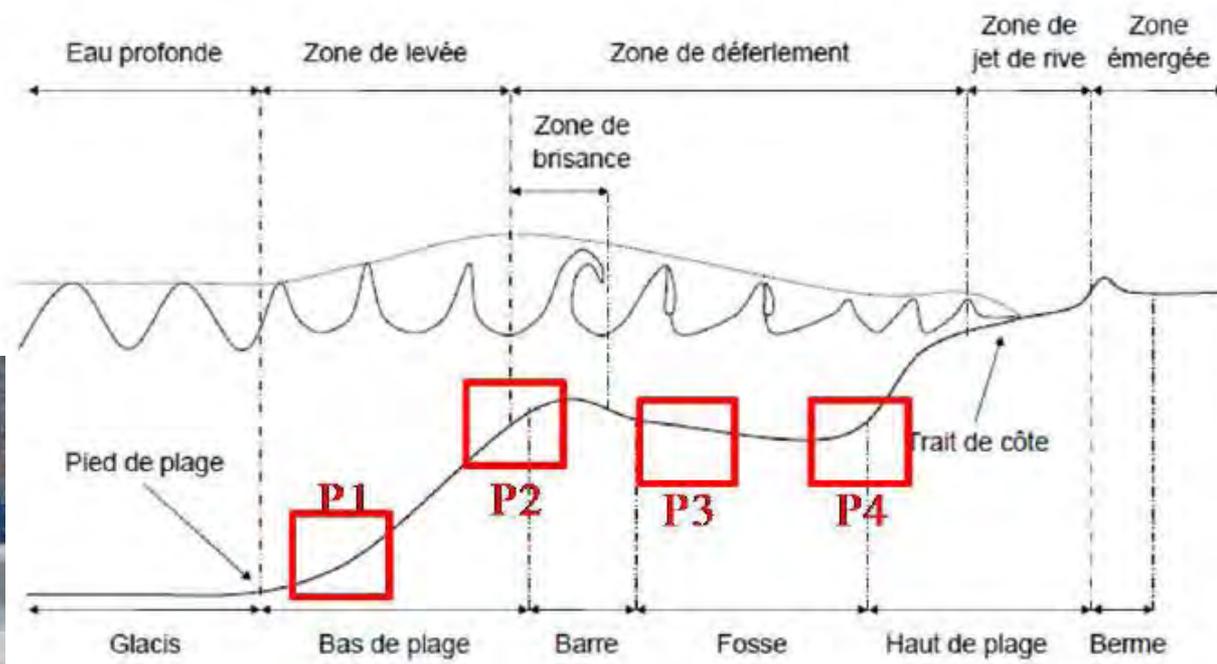
- un suivi scientifique rigoureux du chantier pilote
- Prélèvement mensuel d'éprouvettes pour pesées, mesures et analyses
- Autres tests : matériaux, paramètres électriques...

## PROGRAMME ECOCORAIL : connaissance du matériau

- de 2014 à 2018
- 3 laboratoires universitaires
- 1 Unité Mixte de Recherche CNRS
- Geocorail SAS
- Contribution ANR : 1 000 000 €



# Essais hydrodynamiques



# Ep N° 1 à 40 jours rincée à l'eau



# Prélèvement après 80 jours : Ep 23





Merci pour votre attention

# DEBAT

# Installation des éprouvettes



# Eprouvettes avant enfouissement



# Retrait des éprouvettes 1 et 24



# Retrait éprouvette N° 1



Ep : réf 0, N° 1 et N° 24 à 5 semaines



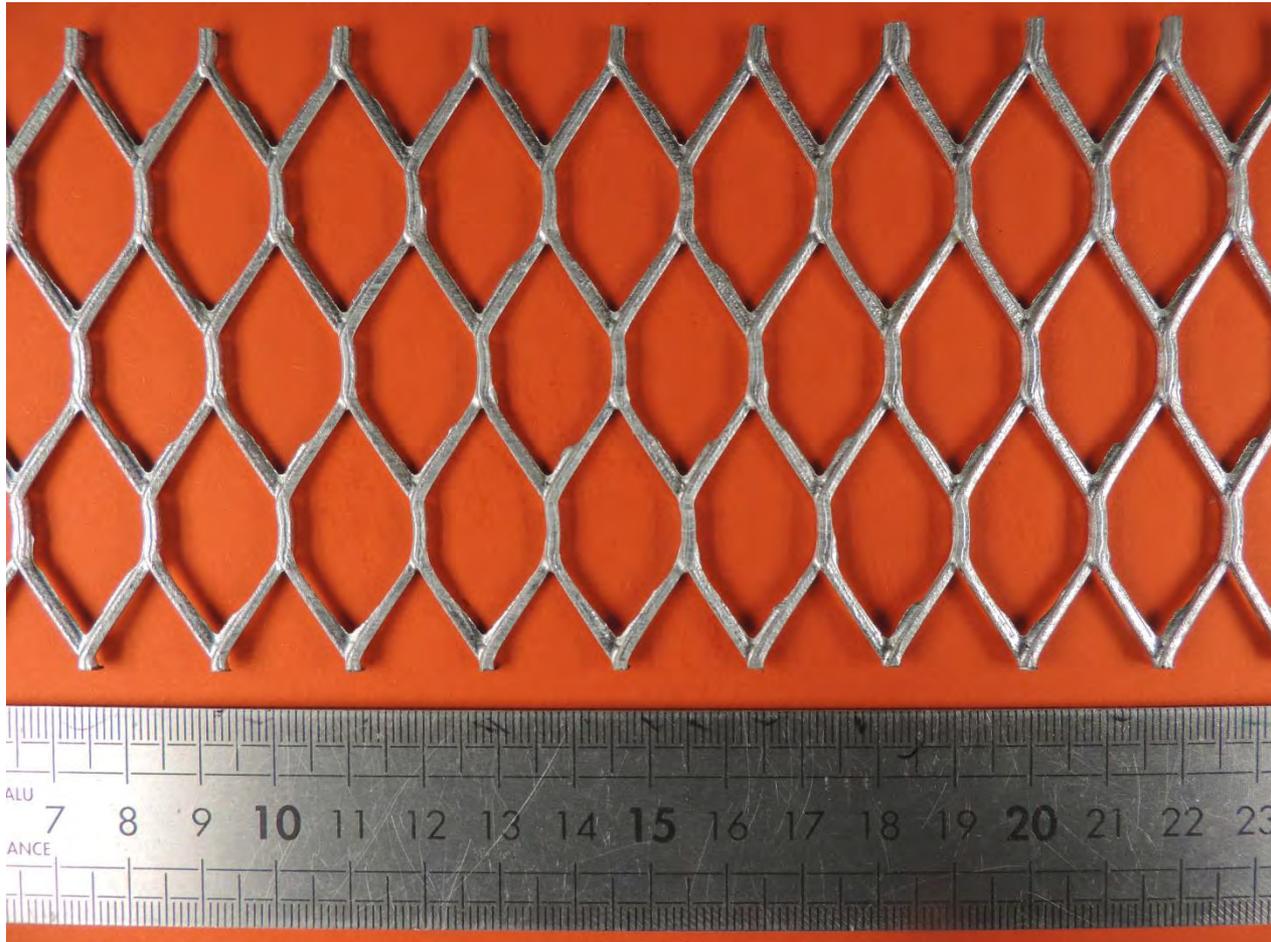
# Eprouvettes : après 5 semaines de connexion au dispositif Géocorail



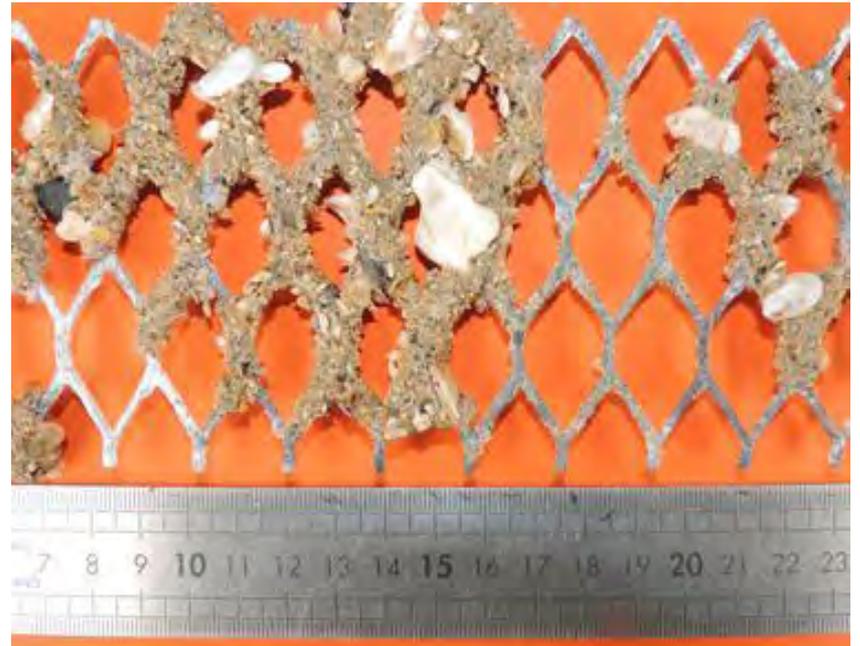
# Eprouvette N° : 1 à l'extraction



# Ep référence non connectée



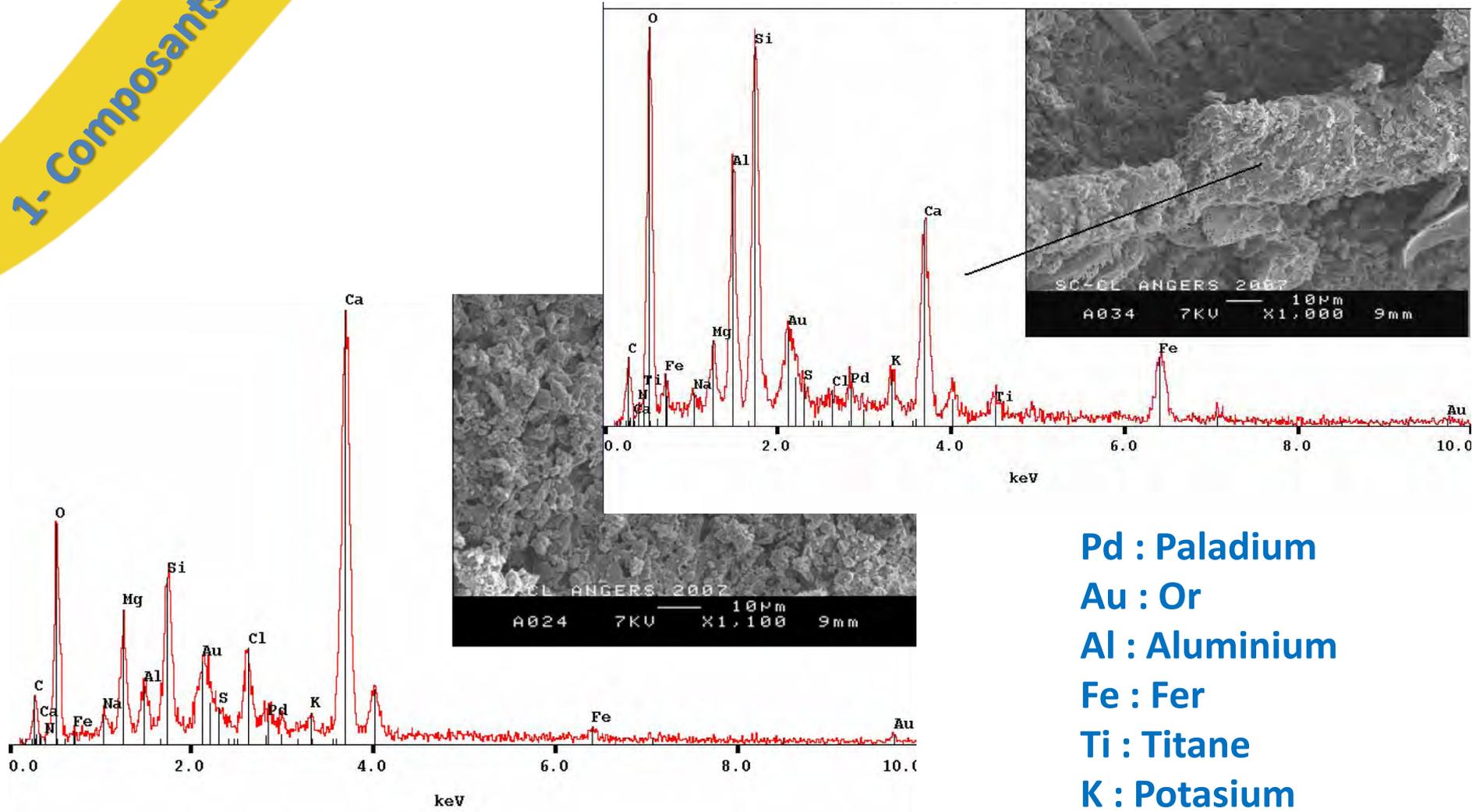
# Ep N° 24 à 40 jours rincée à l'eau



# Prélèvement après 80 jours : Ep 2

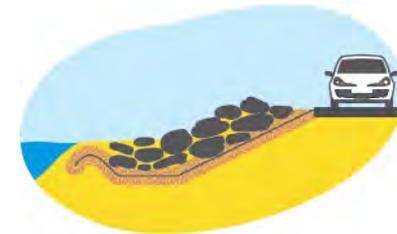


1- Composants



*Geocorail® observation with electronic microscope and chemical composition*

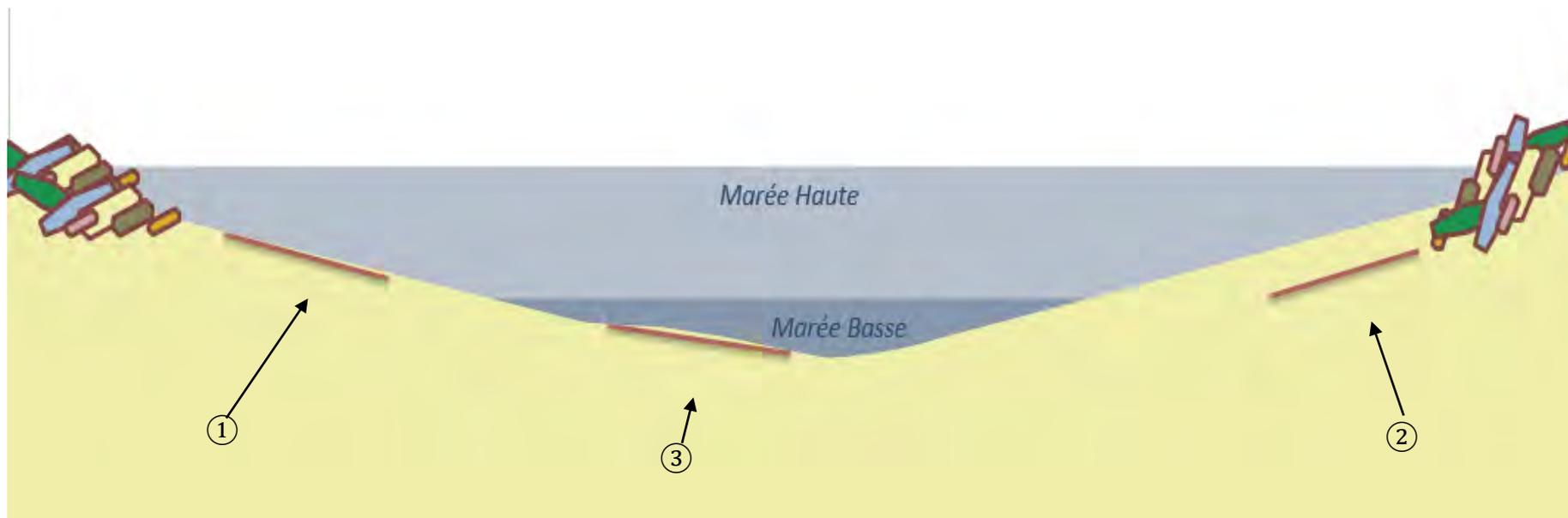
## 2-Prototype de Géocaptage



### Configuration pour la mise en place du prototype :

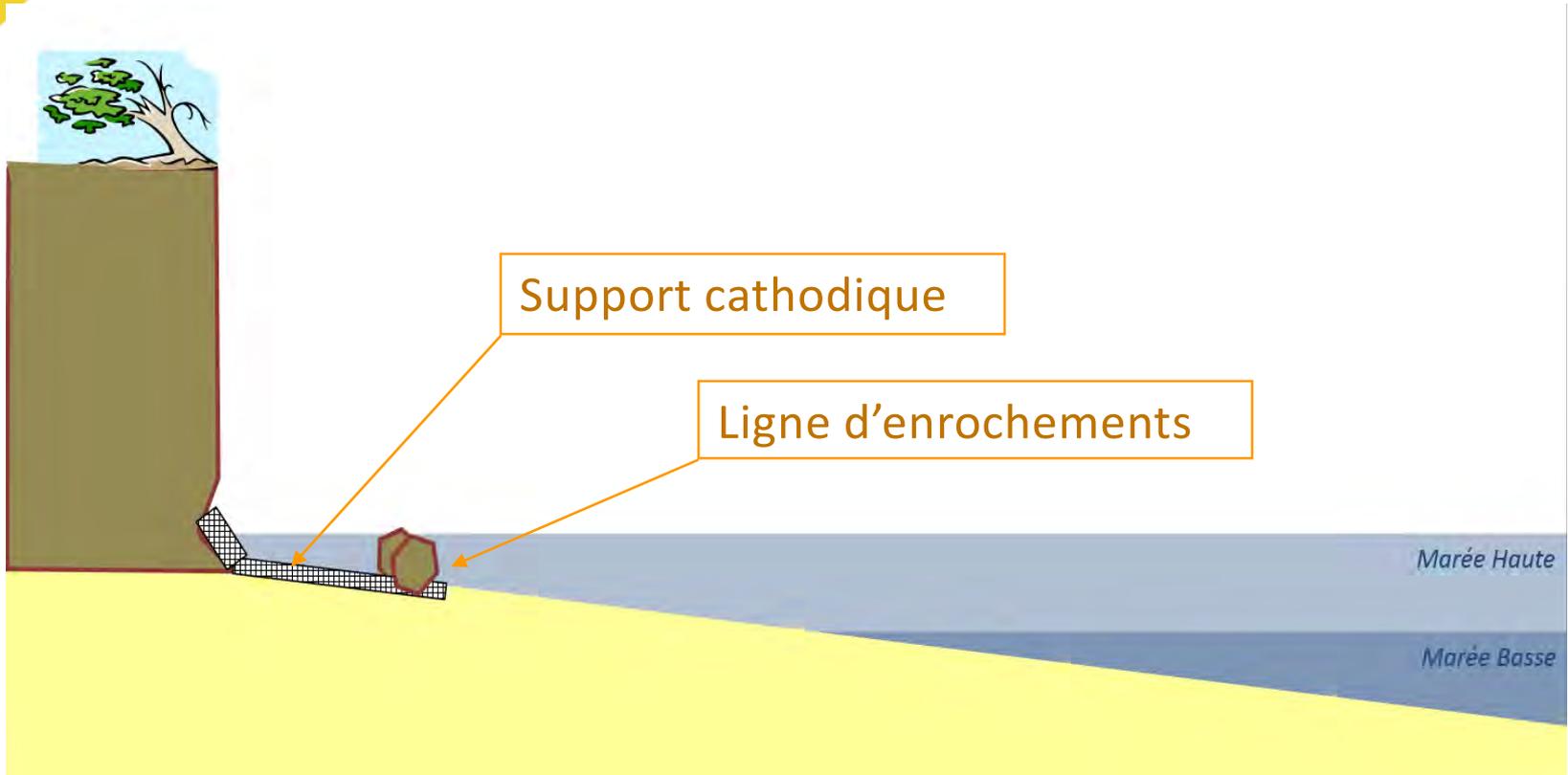
Les modules Géocaptage positionnés selon 3 configurations :

- ① Module posé à la surface de la berge, en zone d'Estran
- ② Module enterré en zone d'estran avec faible profondeur.
- ③ Module positionné dans le fond de bassin, immergée



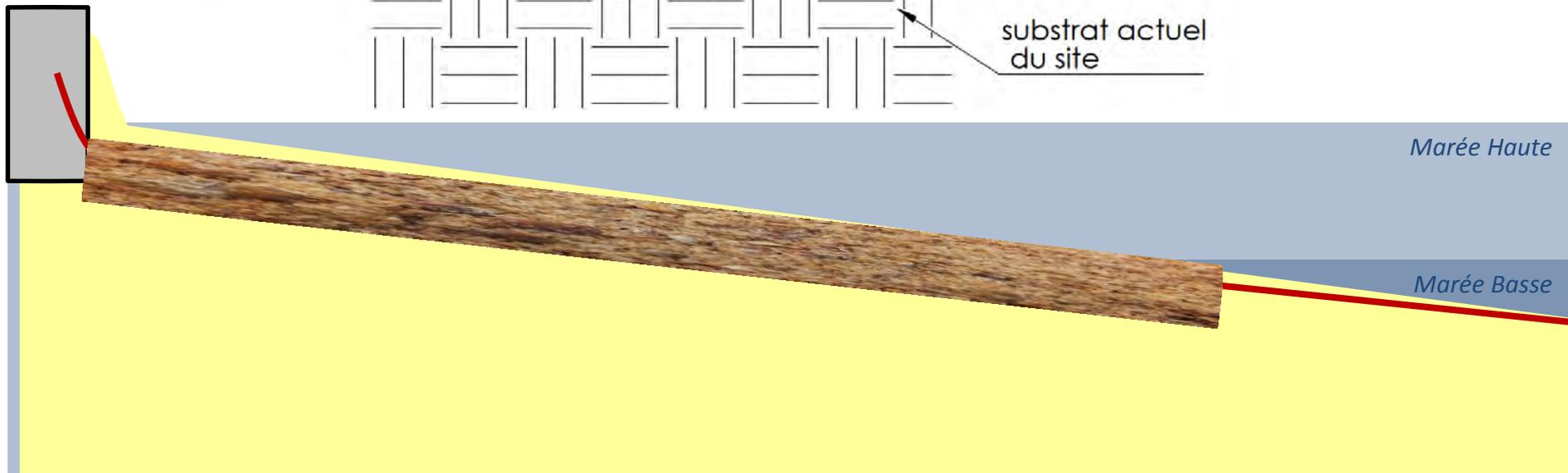
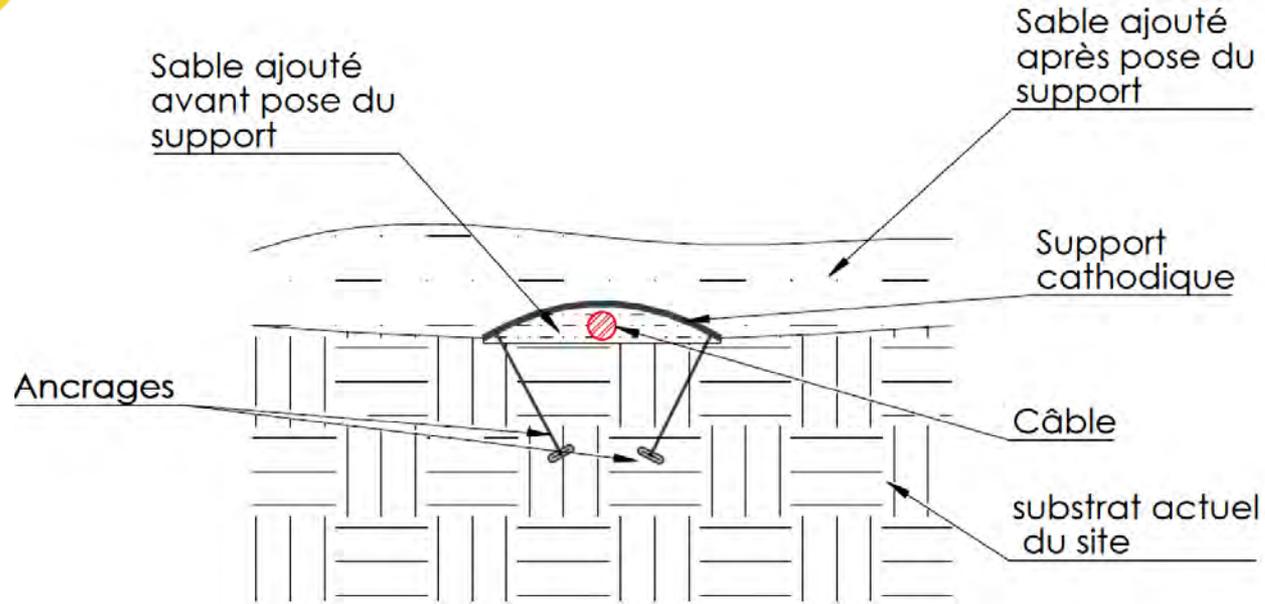
*Vue en coupe de positionnement de Géocaptage*

# Stabilisation de pied de falaises

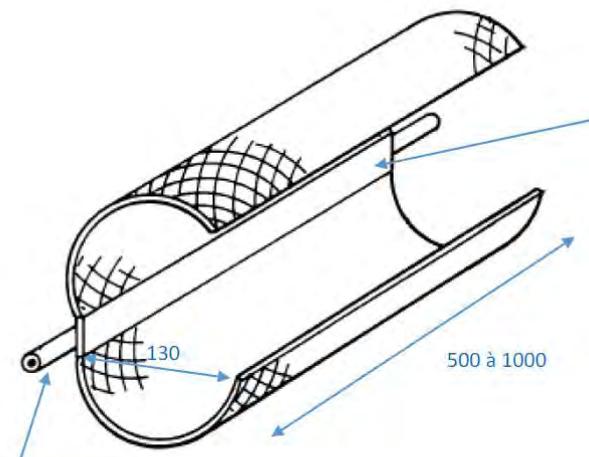


# Aterrage de câble

Sur l'estran :



# Ancrage de câble en fond marin



Câble électrique  
brasé sur le plat  
métallique

