

## **DDTM 13 – Île verte**

Diagnostic de la Calanque Saint-Pierre  
Analyse multi-dates et réalisation de carottages

Année 2018





# DDTM 13 – Île verte

## Diagnostic de la Calanque Saint-Pierre

### Analyse multi-dates et réalisation de carottages

#### Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
0	29/06/2018	Version initiale (rapport de 22 pages, dont 1 plan A3 en page 18/22)
1	05/07/2018	Version modifiée suite relecture Thomas MARY

#### Affaire suivie par

<b>Guillaume BARDE</b> – Département Laboratoire d'Aix-en-Provence – Service Géotechnique et Mécanique des Sols
Tél. : 04.42.24.78.13
Courriel : <a href="mailto:guillaume.barde@cerema.fr">guillaume.barde@cerema.fr</a>
<b>Site d'Aix-en-Provence</b> : Cerema Méditerranée – Pôle d'activité les Milles, Rue Albert Einstein CS70499 13593 AIX-EN-PROVENCE CEDEX

n° d'affaire : **C18MX0063**


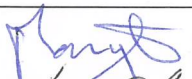
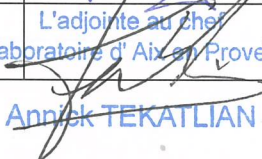
Devis n°D18MX0063-01-1 du 16/02/2018 (PTF GB-6I/18-031, pré-programmation locale AL181213)

#### Maître d'ouvrage :

M. Franck ZOULALIAN ([franck.zoulalian@bouches-du-rhone.gouv.fr](mailto:franck.zoulalian@bouches-du-rhone.gouv.fr))

DDTM 13 / Service Mer Eau Environnement / Pôle Stratégie et Gestion du Domaine Public Maritime

16, rue Antoine ZATTARA - 13332 MARSEILLE CEDEX 3

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par	G. BARDE	05/07/18	
Avec la participation de	L. VALETTE		
Contrôlé par	T. MARY		
Validé par	A. TEKATLIAN		 L'adjointe au chef du laboratoire d'Aix-en-Provence <b>Annick TEKATLIAN</b>

#### Résumé de l'étude :

Dans le cadre d'une opération de libération du domaine public maritime, la DDTM13 a missionné le Cerema Méditerranée pour réaliser un diagnostic de la Calanque Saint-Pierre sur l'île verte au large de la Ciotat. Ce diagnostic comprend l'étude de stabilité d'une falaise en poudingue, le diagnostic du débarcadère et la réalisation de carottages pour reconnaissance de sol. Le présent rapport récapitule les résultats issus de la campagne de carottage et de l'analyse de clichés aériens multi-dates. Les résultats du diagnostic de la falaise en poudingue ainsi que les reconnaissances subaquatiques font l'objet de rapports distincts.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>Introduction.....</b>	<b>7</b>
Rappel de la commande .....	7
Intervenants.....	7
Localisation du site d'études .....	7
<b>Analyse des données de la DDTM.....</b>	<b>8</b>
Généralités.....	8
Analyse multi-dates .....	8
<b>Résultats de la campagne de carottages.....</b>	<b>12</b>
Carottage n°1 .....	12
Carottage n°2 .....	12
Carottage n°3 .....	13
Carottage n°4 .....	14
Carottage n°5 .....	15
Carottage n°6 .....	16
<b>Conclusion.....</b>	<b>17</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>18</b>
Plan d'implantation des sondages .....	18
Reportage photographique .....	19





# Analyse des données de la DDTM

## Généralités

---

### Objectif

L'objectif de l'analyse des données transmises par la DDTM13 est d'essayer de déterminer la chronologie des événements qui a conduit à la configuration actuelle du site. À travers cet objectif principal nous essaierons d'éclaircir les zones d'ombres existantes encore aujourd'hui (année de construction du débarcadère, existence antérieure d'un ancien bâtiment à proximité de la falaise notamment).

---

### Analyse des données

La DDTM13 nous a fourni des photos d'archive de la calanque montrant l'évolution de la situation. Nous avons décidé de mener une analyse multi-dates des photos aériennes du site pour apporter des précisions sur les dates d'apparition des différentes constructions.

## Analyse multi-dates

---

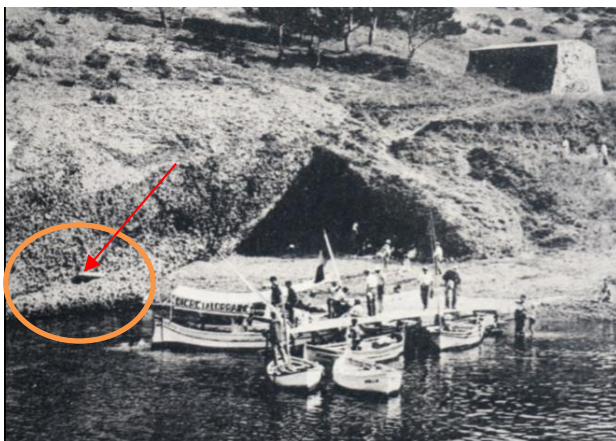
### Éléments de base

La photographie ci-dessous (prise dans les années 1920) montre une vue de face de la calanque où l'on constate que la géomorphologie de la calanque a très peu évolué en presque 100 ans :

- le renforcement constaté aujourd'hui était déjà présent dans les années 20. La géométrie très rectiligne de cet aménagement est vraisemblablement d'origine anthropique et antérieure à 1920.
- les observations faites sur le côté mer (cf cercle orange), indique que la calanque a la même configuration depuis près d'un siècle. On discerne sur la photo ce qui semble être un début de mur (cf flèche rouge).

Notons toutefois que la cavité détectée en 2018 (voir photographie en page 21) n'est a priori pas visible sur la photo de 1920.

Le secteur qui a le plus évolué (cf paragraphe suivant) est le secteur où se situe désormais le restaurant.



La calanque Saint-Pierre vers 1920



La calanque Saint-Pierre en 2018



## Évolution des aménagements

Les photographies d'archives et les recherches réalisées indiquent qu'à l'état initial connu (cf photo ci-dessous à gauche), la calanque ne disposait pas de ponton ni de débarcadère. Tout au plus une avancée en plage était connue, comme l'atteste les photos ci-dessous.



Calanque Saint-pierre vue depuis la mer (1920)



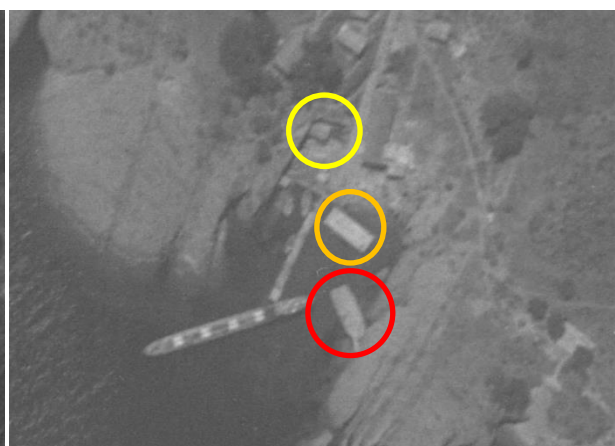
Calanque Saint-pierre vue depuis la terre (date inconnue)

On constate également la présence de deux bassins de part et d'autre dont l'utilisation est inconnue. La photo de droite, non datée, démontre qu'il y a eu une évolution entre la date de prise du cliché et celui pris en 1920, sur lequel on constate que la mer rentre plus dans la calanque (plage ?).

La suite de l'analyse est menée en utilisant les clichés aériens pris à différentes dates et disponibles sur le site de l'IGN (accès via [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr), puis outil « remonter le temps »). Les premiers clichés exploitables datent de mars et mai 1944 dont les extraits sont visibles ci-dessous.



Extrait photo aérienne 20 mars 1944



Extrait photo aérienne 12 mai 1944

L'analyse des deux photos aériennes montrent :

- un élément vraisemblablement préfabriqué et situé à l'entrée de la calanque, disposé en « brise-lame » dont la fonction est inconnue et qui a depuis disparu (cf cercle rouge),
- **la construction d'un ponton entre le 20 mars et le 12 mai 1944**, a priori par les allemands. On distingue dans la calanque une forme s'apparentant à un bateau dont la dimension est déjà conséquente, ce qui est étonnant compte tenu de la faible profondeur des fonds marins dans ce secteur.

- un élément rectangulaire disposé en travers dans la calanque à proximité de la plage (cf rond orange) sans que l'on connaisse sa vocation. Il est depuis également disparu,
- la présence d'une forme carrée (cf cercle jaune) s'apparentant vraisemblablement à un bâtiment léger/abris, dans le renforcement de la falaise de poudingue. Cette forme est aujourd'hui disparue et nous ne retrouvons pas de trace de fondation, tout au plus nous constatons une trace d'un potentiel enduit ancien (cf photographie page 21/22).

Les extraits des photographies aériennes suivants montrent qu'après-guerre, le ponton est resté en place et une des photos apporte des précisions sur sa géométrie. En effet, sur la photo de juin 1958, **on distingue en extrémité du ponton la présence de cubes, vraisemblablement en béton préfabriqués**, mis bout à bout. La géométrie sera affinée par l'inspection subaquatique.



Extrait vue aérienne prise le 23 juin 1958



Extrait vue aérienne prise le 01 août 1969

Ce cliché montre également que le ponton n'est visiblement pas totalement aménagé alors qu'il l'est en août 1969. D'ailleurs ce dernier cliché montre que la terrasse côté falaise est déjà dans la configuration que l'on connaît actuellement. Seules les évolutions relatives au bâtiment du restaurant et aux aménagements périphériques (terrasses, plage, pergola, etc...) ne sont pas dans l'état actuel et évolueront au fil du temps. Nous n'avons aucune donnée sur la partie « remise » du restaurant, creusée dans le poudingue et dont la superficie est conséquente puisqu'elle permet d'entreposer du matériel et la présence d'un groupe électrogène à demeure.



Vue de la remise servant au stockage du matériel



Vue de la pièce où se situe le groupe électrogène

---

## Conclusion de l'analyse multi-date

L'analyse multi-dates des clichés aériens et des photographies anciennes permettent d'avoir globalement une bonne vision de l'évolution de la calanque sur le siècle passé.

Nous retenons principalement de cette analyse :

- **la géomorphologie de la calanque est globalement inchangée depuis 1920** notamment au droit du renforcement, dont la régularité indique vraisemblablement une action d'origine anthropique antérieure à 1920,
- **la création d'un ponton constitué, au moins pour partie, de blocs de béton entre le 20 mars et le 12 mai 1944**, et un aménagement complet constaté en août 1969 sur le linéaire que l'on connaît aujourd'hui. La géométrie de ce ponton/débarcadère, est affinée dans le rapport de l'inspection subaquatique (rapport n° chrono I18-115),
- **l'existence de petites constructions (légères ?) dans la calanque dès mai 1944**,
- la configuration actuelle de la calanque en termes d'emprise sur la mer est globalement identique à celle d'août 1969.

# Résultats de la campagne de carottages

## Carottage n°1

---

### Localisation

Le carottage n°1 a été réalisé côté mer sur la terrasse située côté falaise en poudingue. Compte tenu de la présence de pavés (cf ci-après) nous avons dû réaliser un carottage à proximité pour mieux reconnaître le sol. Il est reporté sur le plan d'implantation des sondages en annexe au présent rapport.



Localisation du sondage C1

Autre vue du carottage C1

---

### Observations

Nous constatons une faible épaisseur de béton sur ce carottage (**8cm**). En dessous nous détectons ce qui s'apparente à des pavés autobloquants en pierre reconstituée, qui témoignent d'un aménagement préexistant sous les dalles en béton actuelles.



Vue du matériau avec en haut à droite les pavés en pierre reconstituée

Autre vue des pavés en pierre reconstituée

## Carottage n°2

---

### Localisation

Le carottage n°2 a été réalisé au milieu de la terrasse située côté falaise en poudingue. Il est reporté sur le plan d'implantation des sondages en annexe au présent rapport.



Localisation du sondage C2

Autre vue du carottage C2

### Observations

Nous constatons une épaisseur de béton beaucoup plus importante que sur le sondage précédent (**17cm**). L'analyse de la carotte indique que ce béton grossier a été réalisé avec des matériaux de construction mélangés à du gravier.

Sous cette carotte, nous avons observé le sol sur une profondeur de 23cm. Ce sol est constitué d'un sable limoneux noir, fin à grossier, mélangé à des galets et du gravier emballés dans une matrice marron.



Matériau limoneux à galets



Vue du matériau extrait



Présence de graviers en fond

## Carottage n°3

### Localisation

Le carottage n°3 a été réalisé côté terre sur la terrasse située côté falaise en poudingue. Il est reporté sur le plan d'implantation des sondages en annexe au présent rapport.



Localisation du sondage C3

Autre vue du carottage C3

---

## Observations

Nous constatons une épaisseur de béton similaire à celle observée sur le sondage C1 (**8,5cm**).

Sous cette carotte, nous avons observé le sol sur une profondeur de 11cm. Ce sol est constitué principalement de galets emballés dans une matrice sableuse humide. Ce mélange ressemble assez au poudingue visible à proximité. Il n'est d'ailleurs pas impossible que la sous-couche de la terrasse ait été réalisée à l'aide de ces mêmes poudingues.



Vue du matériau sous la dalle



Vue du matériau extrait

## Carottage n°4

---

### Localisation

Le carottage n°4 a été réalisé côté terre sur la terrasse supérieure côté remise du restaurant. Il est reporté sur le plan d'implantation des sondages en annexe au présent rapport.



Localisation du sondage C4



Autre vue du carottage C4

---

### Observations

Nous constatons une faible épaisseur de béton sur le sondage C4, similaire à ce que nous avons déjà observé sur C1 et C3 (**8,5cm**).

Sous cette carotte, nous avons observé le sol sur une profondeur de 32cm. Ce sol est constitué principalement de galets (ou grave roulée) et de graves plus anguleuses où l'on ne détecte que très peu de matrice de couleur marron clair.

Nous constatons également dans ce carottage l'existence d'une dalle en béton sous celle actuelle de 2-3cm d'épaisseur. Entre ces deux dalles nous constatons une épaisseur de matériau de très faible épaisseur sans matrice. Ces observations indiquent la préexistence d'un ancien aménagement.



Vue du sondage avec les deux dalles



Vue du matériau extrait

## Carottage n°5

### Localisation

Le carottage n°5 a été réalisé côté mer sur la terrasse intermédiaire, côté remise du restaurant. Il est reporté sur le plan d'implantation des sondages en annexe au présent rapport.



Localisation du sondage C5



Autre vue du carottage C5

### Observations

Nous constatons une épaisseur conséquente de béton sur le sondage C5, assez proche de ce que nous avons déjà observé sur C2 (**20cm**).

Sous cette carotte, nous avons observé le sol sur une profondeur de 50cm. Ce sol est constitué principalement de débris de construction où nous retrouvons notamment des morceaux de tuiles et de briques creuses (remblai anthropique). Bien que nous constatons la présence ponctuelle de quelques galets en partie haute du sondage, il est difficile de dire si du remblai « naturel » (poudingue) a été utilisé pour réaliser cet aménagement.



Présence de brique dans le remblai



Morceau de tuile dans le remblai

## Carottage n°6

### Localisation

Le carottage n°6 a été réalisé côté terre sur la terrasse à proximité du restaurant, sur l'arrière de ce dernier. Il est reporté sur le plan d'implantation des sondages en annexe au présent rapport.



Localisation du sondage C5

Vue de la carotte de béton

### Observations

Nous constatons une épaisseur conséquente de béton sur le sondage C6, assez proche de ce que nous avons déjà observé sur C2 (**13,5cm**).

Sous cette carotte, nous avons observé le sol sur une profondeur de 15cm. Ce sol est constitué principalement de galets de dimensions très variables et emballés dans une matrice de couleur marron clair. **Lors des prélèvements nous détectons la présence de coquilles et des traces de laisses de mer** (notamment des posidonies séchées).



Vue du matériau en fond de sondage

Vue du matériau extrait

Autre vue du matériau avec présence de posidonies séchées



# Conclusion

## Dalles et terrasses

Les reconnaissances ont permis de mettre en évidence une épaisseur de béton comprise entre 8 et 20cm.

Nous retenons :

- **l'absence de treillis soudés lors du carottage.** Nous détectons toutefois du côté de la falaise en poudingue, un affleurement du treillis soudé dans un secteur où la dalle est très altérée.
- la surépaisseur de béton entre C1 et C3 dont l'origine est inconnue mais vraisemblablement liée à une nécessité de comblement du terrain,
- le matériau identifié est principalement celui du site. **Il est localement mélangé à du matériel de construction (démolition) particulièrement au niveau des terrasses dénivelées du restaurant.**
- L'absence d'identification, sur les épaisseurs de reconnaissances réalisées, de sol en place (substratum). Nous pensons donc que les aménagements ont été essentiellement construits sur la plage en galets.

## Positionnement de la limite du DPM

Les reconnaissances et observations faites lors de la pré-visite de janvier 2018 ont permis d'apporter à la DDTM13 des informations permettant de préciser la position des plus hautes eaux possibles. Nous retenons donc :

- la présence de galets charriés lors des gros coup de mer sur une distance allant *a minima* de la plage au mur arrière du restaurant,
- la présence de laisses de mer, de coquillages et de posidonie séchée détectés sous la dalle du restaurant au droit du carottage C6 à proximité du mur arrière du restaurant (cf image ci-dessous),

La DDTM avait déjà une position approximative de la limite du domaine public maritime (qui passait au droit du terrain de boule), les observations sont cohérentes avec le positionnement proposé des plus hautes eaux.



Proposition de positionnement de la limite des plus hautes eaux suite aux observations terrain

# Annexes

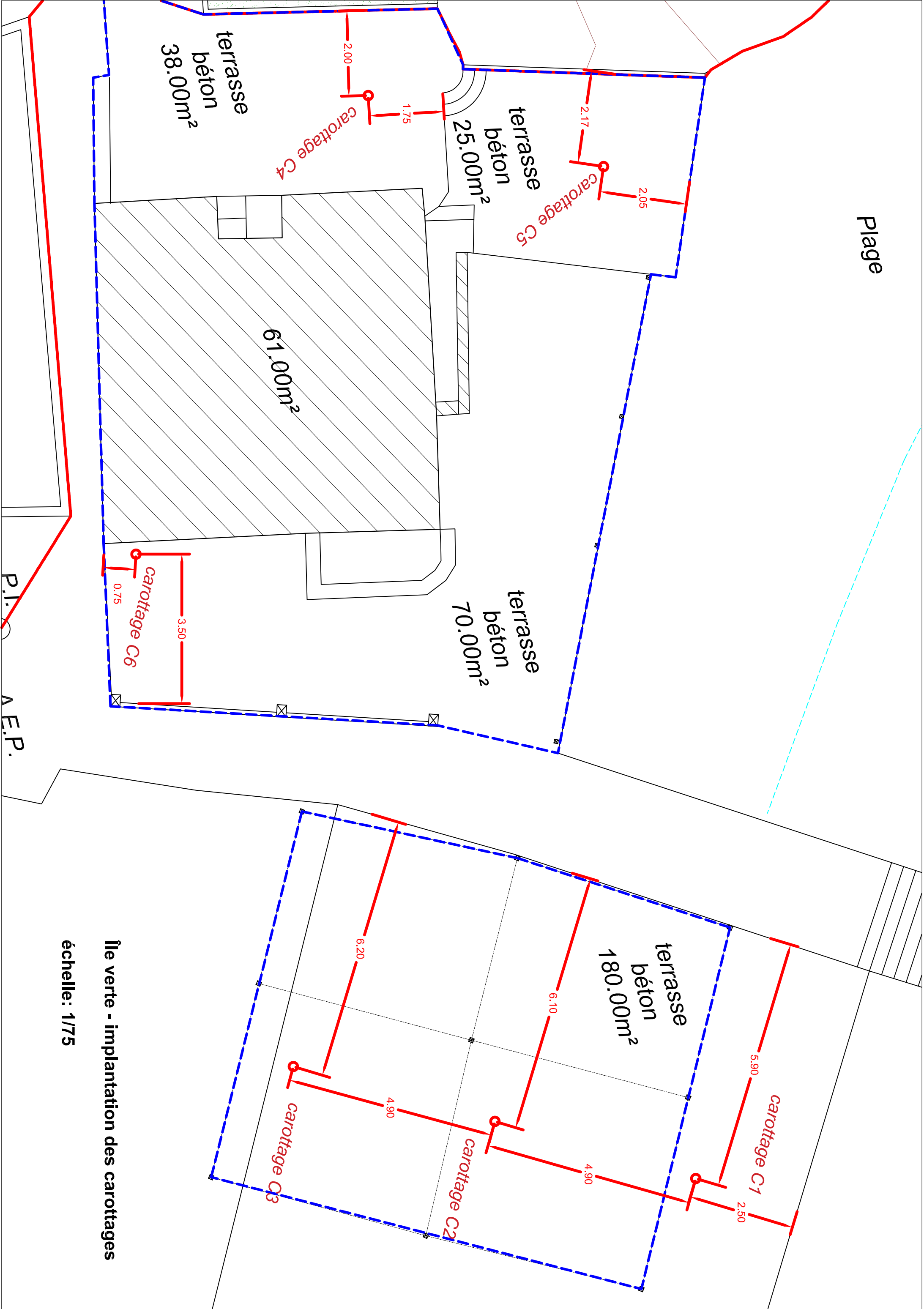
## Plan d'implantation des sondages

---

**Remarques générales**

Le plan d'implantation des carottages est disponible ci-après.

Plage



Île verte - implantation des carottages

échelle: 1/75

## Reportage photographique



Vue de la cavité dans le renforcement



Trace d'enduit ancien dans le renforcement (ancien bâtiment ?)



Vue de l'extrémité de la terrasse côté Est de la calanque



Vue de l'arrivée du ponton



Vue du renforcement côté Est



Vue arrière du renforcement Est



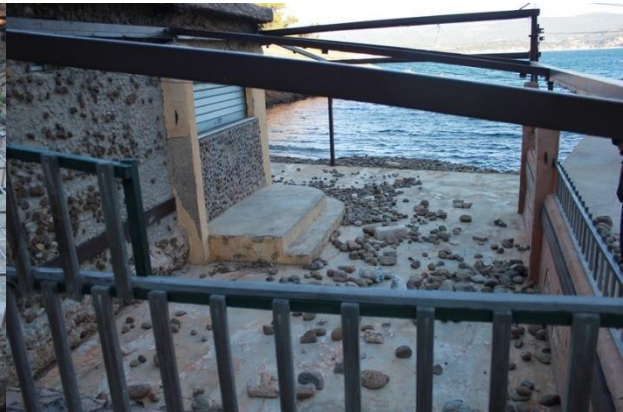
Vue générale de la calanque côté Est



Vue générale de la calanque côté Ouest



Vue générale des constructions dans la calanque



Distance de projection des galets lors de forts coups de mer



Affouillement de l'extrémité de la terrasse (janvier 2018)



Affouillement de la terrasse côté Ouest



Vue générale du ponton (photo prise côté Ouest de la calanque)



Plage côté Ouest de la calanque



Vue de la remise creusée dans le poudingue



Autre vue de la cavité et du surplomb de la falaise

