



CONSEIL GENERAL DES ALPES-MARITIMES

DIRECTION GÉNÉRALE  
DES SERVICES DÉPARTEMENTAUX

DGA DÉVELOPPEMENT

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA GESTION DES RISQUES

**Monsieur Sébastien FOREST**  
Directeur départemental adjoint des territoires  
et de la mer  
Service Eau Risques  
147 boulevard du Mercantour  
Centre administratif départemental  
06286 NICE CEDEX 3

Nice, le **23 NOV. 2015**

Monsieur le Directeur adjoint,

Par arrêté en date du 27 juillet 2010, Monsieur le Préfet a prescrit l'élaboration du Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain sur la commune de Nice.

Dans le cadre de la concertation avec les acteurs locaux du territoire, vous avez bien voulu solliciter l'avis du Département sur le projet de PPR afin de prendre en compte les projets portés par les collectivités susceptibles d'être impactées par ce dossier.

Je souhaiterais attirer votre attention sur le zonage en rouge en raison d'un aléa d'éboulement fort sur le site de la grotte du Lazaret, propriété départementale. La falaise dominant le site de la grotte et le tribunal administratif a fait l'objet de travaux de sécurisation contre les éboulements en 2008 par l'entreprise SCOFFIER, pour un montant de 86 935,00 € HT, sous maîtrise d'œuvre de GEHYGEO. Il s'agit de travaux de confortement actif par plaquage de filet de câbles, d'emmailotage de masses instables et de pose d'écrans de filet.

Vous trouverez ci-joint le rapport de diagnostic établi par le maître d'œuvre en 2005 à l'origine des travaux.

Une inspection de contrôle sera réalisée très prochainement pour évaluer le niveau de service des protections mises en place. Je ne manquerai pas de vous en communiquer les conclusions.



Par ailleurs, je tiens à vous indiquer que le Département envisage la liaison des itinéraires de randonnée au droit de la falaise Maeterlinck. Ce projet, s'il devait aboutir, outre les aménagements spécifiques de franchissement, prévoit la sécurisation de l'itinéraire contre les éboulements.

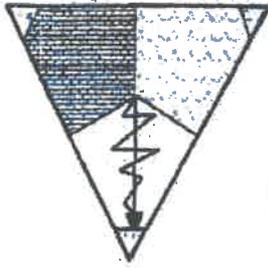
Je vous remercie pour la démarche de concertation dans l'élaboration du PPR et votre volonté de prendre en compte très en amont les projets départementaux.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur adjoint, l'expression de ma parfaite considération.



**Cyril MARRO**  
**Directeur**





**GEHYGEO**

**GEOLOGIE - HYDROGEOLOGIE - GEOTECHNIQUE**

**ETUDE GEOLOGIQUE  
TRAVAUX DE MISE EN SECURITE DU  
LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE  
PREHISTOIRE DU LAZARET  
Commune de Nice (06)**



\* \*

\*

**Réf. 05/34410927**

---

Membre de l'Union Syndicale de Géotechnique  
Z.I. CARROS - BP 235 - 06511 CARROS CEDEX  
Tél : 04 92 08 87 00 Fax : 04 92 08 87 08 Portables : 06 09 37 95 09/06 03 15 32 75  
E-Mail : [gehygeo@wanadoo.fr](mailto:gehygeo@wanadoo.fr)  
SARL au capital de 7622.45 €. RCS GRASSE B 418 263 851

<b>1) SITUATION DU TERRAIN</b>	<b>5</b>
<b>2) GEOLOGIE, HYDROGEOLOGIE</b>	<b>7</b>
<b>3) ANALYSE DES RISQUES</b>	<b>10</b>
<b>4) MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX</b>	<b>17</b>
<b>5) MATERIAUX, COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS</b>	<b>25</b>
<b>6) EXECUTION DES TRAVAUX</b>	<b>25</b>
<b>7) CONTROLE D'EXECUTION</b>	<b>25</b>
<b>8) CONCLUSION</b>	<b>26</b>

A la demande de Monsieur PRINCIPALE, du Service des Bâtiments Extérieurs au Conseil Général des Alpes-Maritimes, GEHYGEO a réalisé un avis géologique afin de définir les travaux à mettre en œuvre pour la mise en sécurité du Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret sur la commune de Nice (06).

## 1) SITUATION DU TERRAIN

Il s'agit d'un terrain situé à l'Est de la commune de Nice (06), 33 boulevard Franck Pilatte (fig. 1).

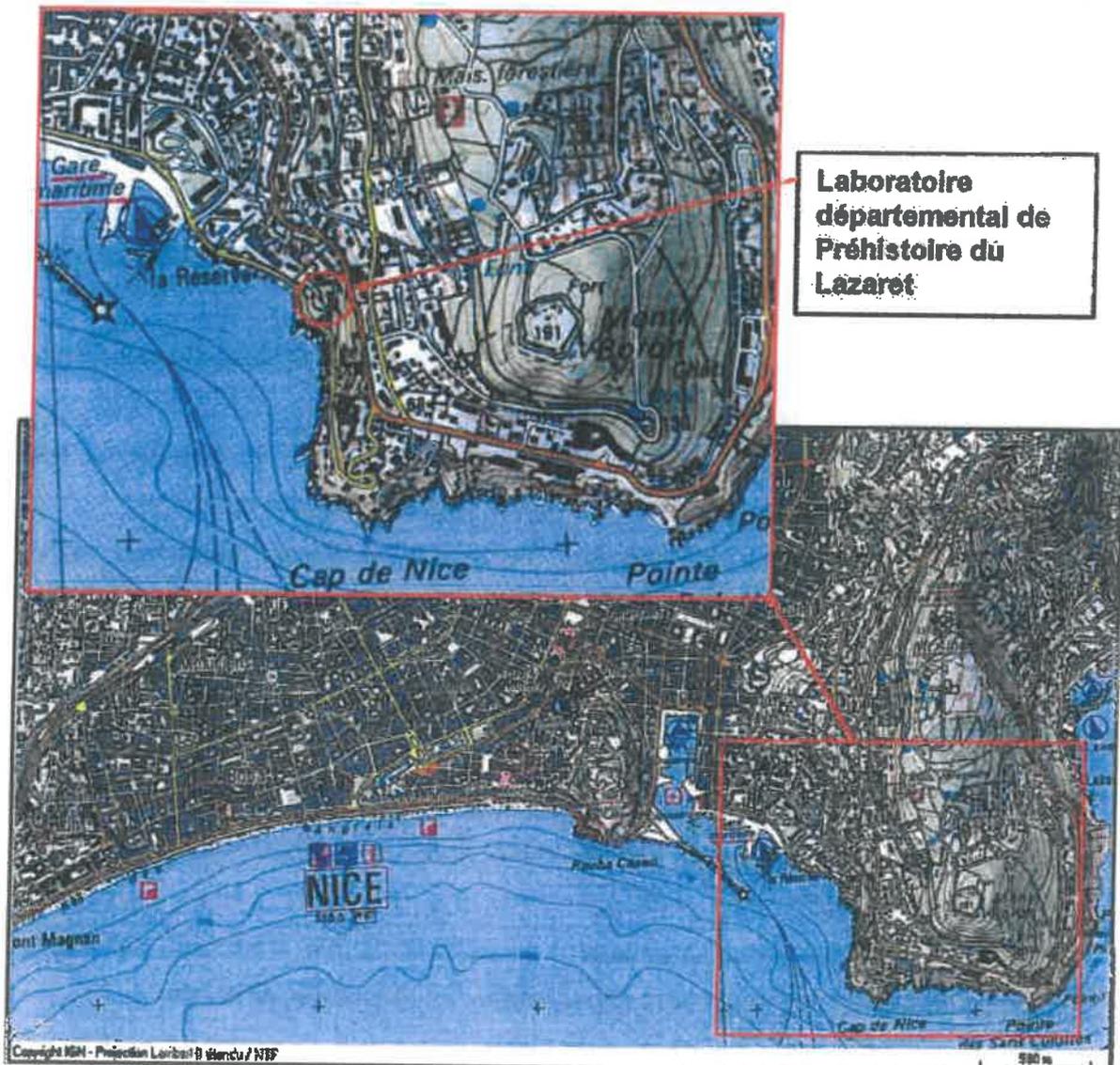


Figure 1: Extrait de carte IGN avec localisation du Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret

Les emprises de la grotte du Lazaret se trouvent en grande partie sur un talus à forte pente et pourvus de petites falaises calcaires surplombant les habitations.

Ce talus fortement végétalisé et pourvu de restanques en pierres sèches reste difficile d'accès pour la plus grande partie de sa superficie.

Des chutes de blocs rocheux sont visibles et la structure même des murs de pierres sèches ne semble pas en être la seule responsable.

En effet, le système d'écoulement des eaux pluviales laisse apparaître des faiblesses et les rigoles en surface s'interrompent au profit des débordements qui entraînent des désordres sur les restanques adjacentes.

Ce phénomène semble être une des causes de dérochement de certains volumes rocheux et représente certainement une réponse à la déstabilisation de ces aménagements en terrasses.

L'entrée de la grotte elle-même reste exposée à des chutes de pierres de volumes réduits.

Un terrain situé en pied d'une falaise et servant de base de camping lors des stages de fouilles a été condamné pour dangerosité.

Nous pouvons également remarquer au pied de cet ouvrage un apport de pierres rapportées laissant supposer un renfort souhaité en base de ce mur.

Cette disposition présente l'inconvénient d'avoir totalement occulté les barbacans indispensables au drainage naturel.

Les mouvements de terrain peuvent être liés à ce constat.

Une investigation sur ces parties d'accès difficiles a permis de déterminer un repérage exhaustif des risques de chutes de blocs rocheux et d'envisager des solutions de confortement.

Un relevé topographique a ainsi été établi afin d'apporter des éléments de repères fiables et de constituer le départ même de cette étude générale.

La forte végétation rencontrée apportant une difficulté particulière au repérage du terrain naturel a nécessité un débroussaillage sélectif et maîtrisé.



## 2) GEOLOGIE, HYDROGEOLOGIE

De nombreux affleurements sont visibles sur le terrain sous la forme d'escarpements et de falaises.

Ils montrent en majorité des calcaires massifs de couleur blanchâtre à grisâtre et localement orangés. Ces calcaires présentent aussi localement des faciès bréchiques (photos 1, 3, 4).

Localement des passées argileuses oranges sont visibles (photo 2). En raison de la nature du substratum l'infiltration est prédominante, elle se fait à la faveur des fissures et des fractures qui l'affectent. Ceci peut entraîner la formation de cavités avec remplissage par des terra rossa (argile rouge = résidu de dissolution).



Photo 1 : Affleurement de calcaire massif gris à blanchâtre

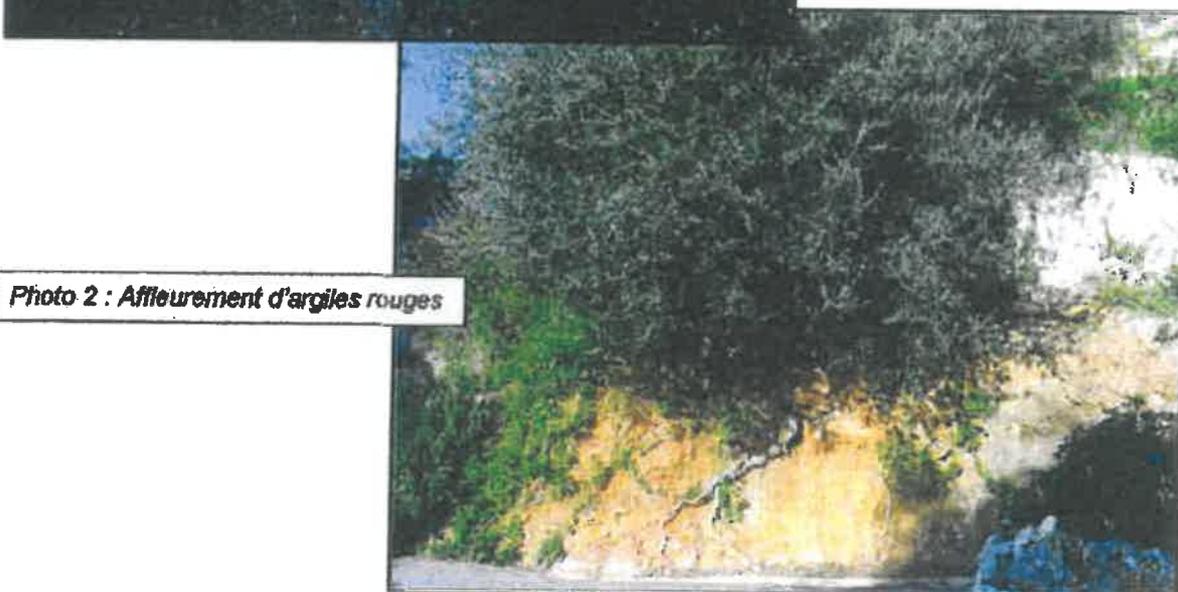


Photo 2 : Affleurement d'argiles rouges

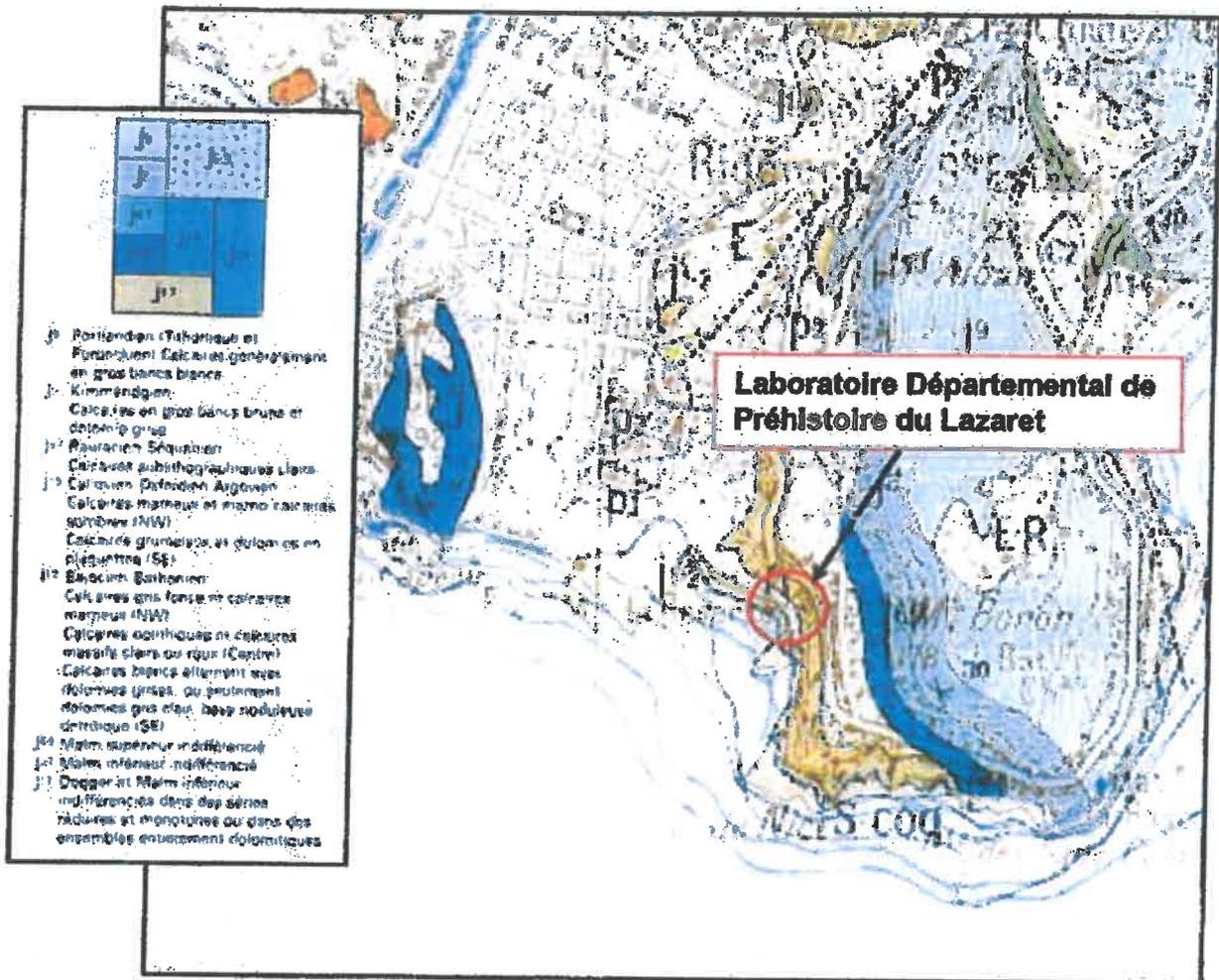


*Photo 3 : Affleurement de calcaire orangé*



*Photo 4 : Affleurement de calcaire à faciès bréchique*

A handwritten signature or mark in the bottom right corner of the page, consisting of several overlapping lines.



**Figure 2 : Extrait de carte géologique avec localisation du Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret**

D'après la carte géologique MENTON-NICE établie au 1/25000<sup>ème</sup> par le BRGM, le terrain se situe sur des formations appartenant au Lias (Jurassique inférieur) (fig.2).

Plus précisément, le substratum du terrain est formé par les horizons calcaires du Bajocien-Bathonien (j1-2). La puissance totale de cette formation est de l'ordre de 30 à 150 mètres. Sa base renferme fréquemment des chailles et se montre souvent grossièrement détritique et noduleuse.

Au sein de cette formation, on retrouve de bas en haut :

- Des calcaires gris foncé pouvant devenir plus marnés vers le haut ;
- Des calcaires oolithiques plus clairs ou bruns ;

- Des calcaires massifs en très gros bancs de teintes rousse, souvent dolomitisés ;
- Plusieurs alternances de bancs calcaires blancs et de barres dolomitiques gris clair ou un seul ensemble dolomitique vers le Sud et l'Est (faciès provençaux).

Il est également possible de trouver des alluvions récentes et actuelles et des dépôts anthropiques (Fy-z-X) des villes de Nice et de Menton, pouvant comporter des formations de marécages (argiles de Nice) et des formations littorales ou marines, actuellement invisibles.

### 3) ANALYSE DES RISQUES

La consultation concerne la réalisation de travaux de protection contre les risques naturels menaçant les accès et habitations et installations du Musée du Lazaret (fig.3).

La nature même du site impose un choix de mise en sécurité.

Il va de soit que la considération première de mise en sécurité des personnes impose les règles élémentaires en matière de chutes de blocs ; néanmoins le caractère exceptionnel du site laisse suggérer des parades plus adaptées.

Pour exemple, des travaux de rejointoiement sont à préférer à un grillage protecteur qui serait très mal intégré.  
Des grillages plaqués sont néanmoins prévus sur les parties supérieures couronnant la falaise.

4 secteurs ont pu être distingués après débroussaillage et relevé topographique en fonction de leur localisation sur le site, de leur morphologie et du risque auxquels ils sont exposés (fig. 4 et annexe 5) :

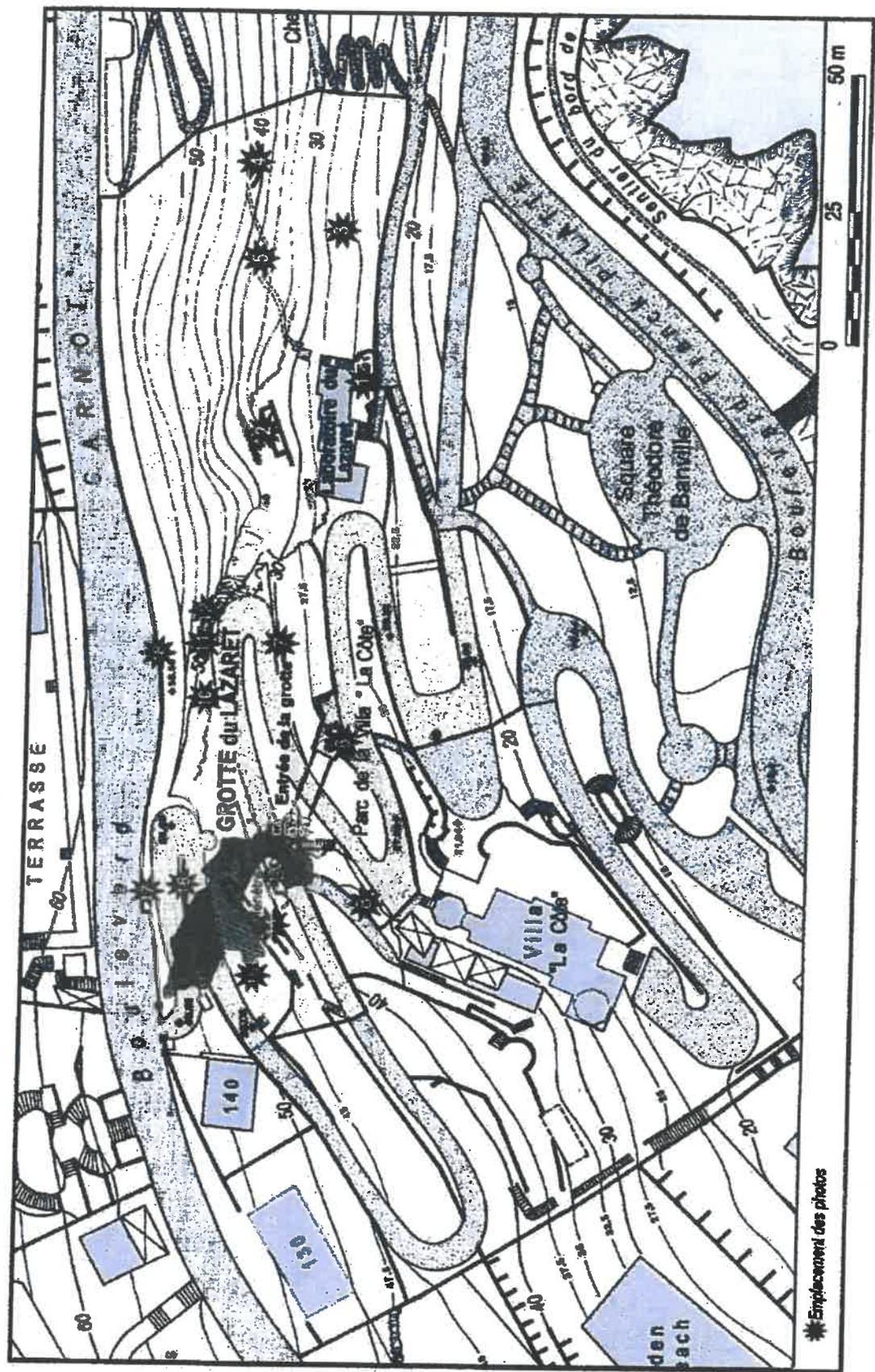


Figure 3 : Plan du site

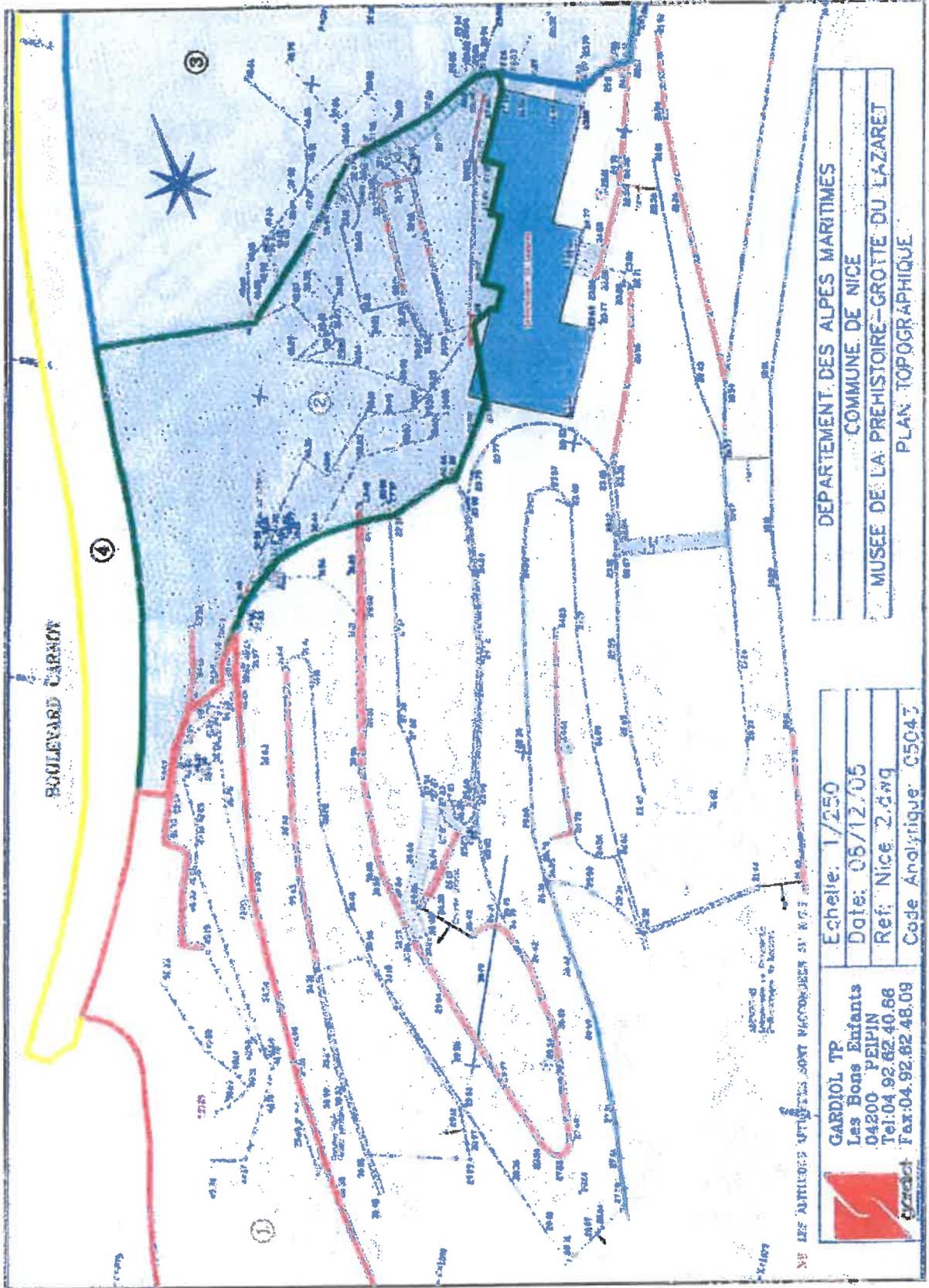


Figure 4 : Plan topographique avec 4 secteurs distingués

**\* SECTEUR 1 :**

Ce secteur se situe dans la partie Nord-Est de la zone amont du site.

Il s'agit d'une falaise d'une hauteur moyenne de 15 à 18 mètres, sur un linéaire de 50 mètres de long (photo 5) et présentant un aspect compact et peu altéré. Cette partie est directement à l'aplomb du chemin d'accès supérieur.



Photo 5 : Falaise au niveau du secteur 1

**Historique :** Cette partie de falaise a déjà été visitée en novembre 2005. Des travaux de débroussaillage et de purges y ont été effectués.

**\* SECTEUR 2 :**

Il s'agit d'une portion de falaise surplombant directement le Laboratoire du Lazaret.

Cette partie de falaise est directement à l'aplomb des parkings supérieurs et demeure très exposée aux chutes de matériaux ; en effet des volumes rocheux se détachent régulièrement de la partie haute et dernièrement au cours de l'été 2005.

Cette partie représente la zone la plus exposée au risque de chute de blocs et à traiter en priorité → Risque fort

Historique : Cette partie a été largement débroussaillée et purgée lors de visites préalables en novembre 2005.

**\* SECTEUR 3 :**

Il s'agit d'une portion de terrain située au Nord-Est du laboratoire, largement végétalisée et peu pentue. Une barrière grillagée est disposée le long de la limite Est (photo 6).

Cette partie, peu parcourue, est protégée en aval par une clôture grillagée en place et offrant les garanties nécessaires en cas de départ de petits blocs rocheux (photo 17).

De plus quelques restanques disséminées offrent des espaces de réceptions éventuelles en cas de chutes de pierres occasionnelles (pas de traces visibles et notoires).



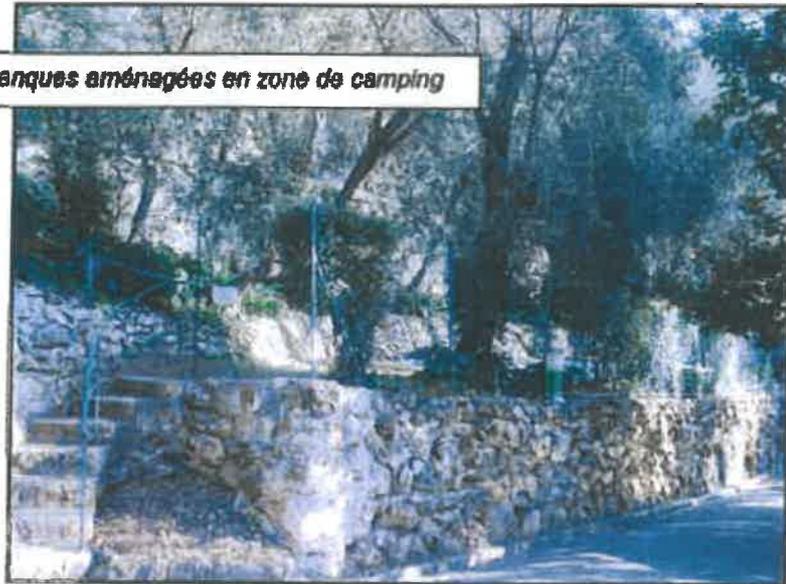
Photo 6 : Barrière grillagée le long de la limite Est

✖ **SECTEUR 4 :**

Il s'agit de la partie amont des emprises du laboratoire. Cette partie est limitée en amont par une barrière métallique de faible hauteur et n'empêchant pas ni les intrusions de personnes, ni les jets de projectiles (bouteilles, débris ou autres) (photo 21).

D'autre part les travaux proposés doivent permettre de redonner l'accès aux restanques aménagées en zones de camping temporaire pour l'accueil estival d'étudiants en toute sécurité face aux chutes de pierres (photo 7).

Photo 7 : Restanques aménagées en zone de camping



Historique : Les mouvements ont été constatés antérieurement. A ce niveau le mur présente un important bombement vers l'aval probablement en partie causé par la poussée des terres situées en amont de celui-ci (photo 8).

Néanmoins ces désordres semblent aussi être liés à une mauvaise gestion des eaux pluviales qui s'infiltrent dans les terrains en amont du mur à la faveur d'un trou sur la voie d'accès (photo 9). La reprise en surface de ces écoulements doit donc être prise en compte.



**Photo 8 : Mouvements antérieurs constatés sur le mur**



**Photo 9 : Zone en amont du mur et écoulement des eaux de pluies non contrôlé**

Les notes suivantes définissent la nature, la consistance et les spécifications techniques des travaux à réaliser pour la mise en sécurité du risque de chutes de blocs .

Les travaux décrits concernent ces 4 secteurs et la zone servant de base de camping lors des stages de fouilles (cf. plan topographique, annexe 1).

Ces définitions sont indicatives et devront être adaptées aux problèmes rencontrés.

#### **4) MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX**

##### **4.1 Travaux compris dans l'entreprise :**

- ✗ Installations de chantier ;
- ✗ Signalisation de chantier ;
- ✗ Modifications d'implantations ;
- ✗ Exécution des travaux décrits ;
- ✗ Plannings et plans d'exécutions.

##### **4.2 Consistance des travaux :**

- ✗ Travaux de clouage de blocs et écailles rocheuses (*cf. annexe technique 2*) ;
- ✗ Pose de filet plaqué (*cf. annexe technique 3*) ;
- ✗ Travaux de rejointoiement ;
- ✗ Pose de barrière grillagée (*cf. annexe technique 4*) ;
- ✗ Canevas de câbles (*cf. annexe technique 5*).



### 4.3 Travaux à réaliser et implantation des ouvrages :

#### 4.3.a. SECTEUR 1 :

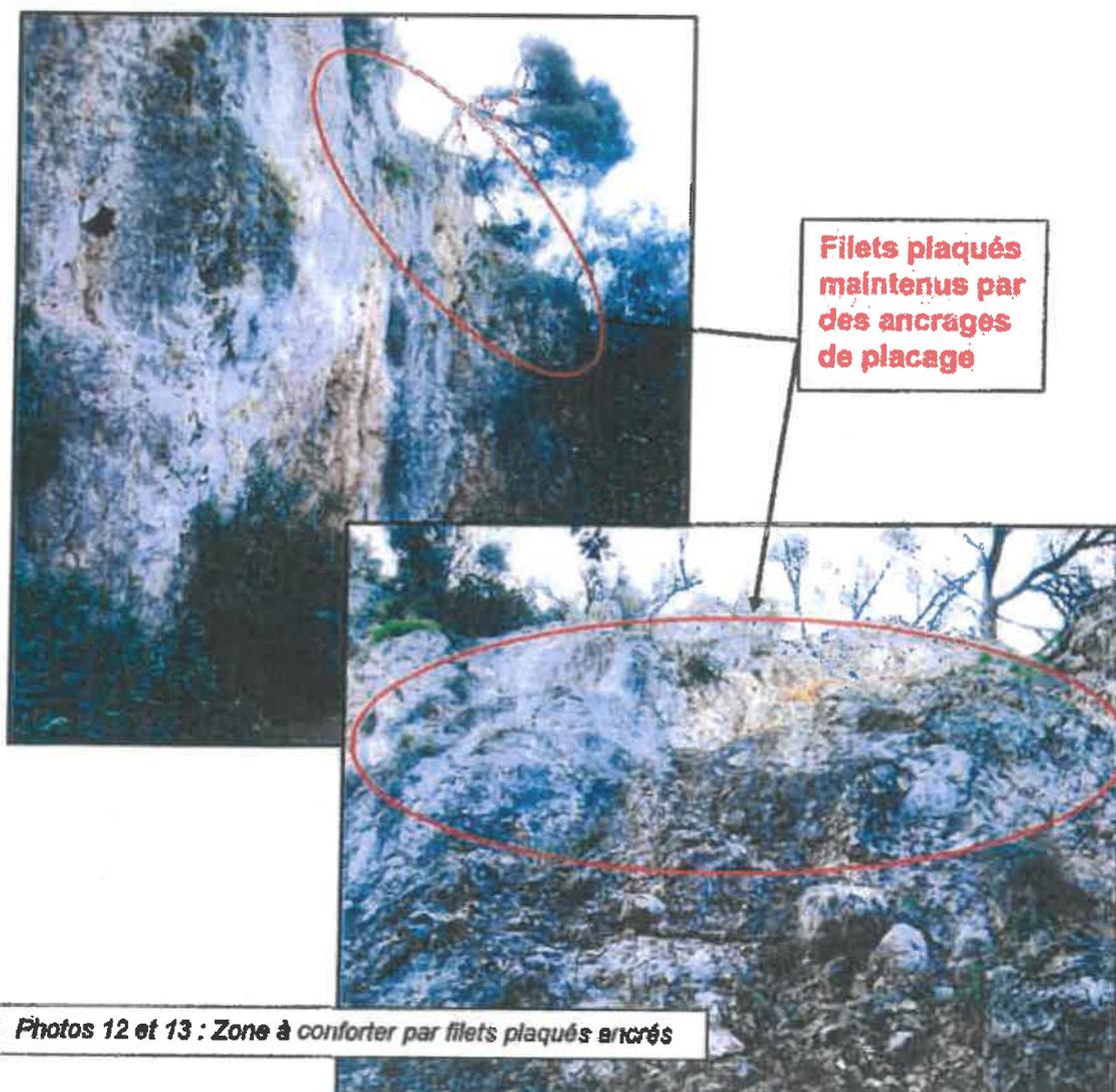
- ✘ Compléments de purges fines, rejointoiment en partie haute (restanques) ;
- ✘ Rejointoiment et confortement partiel de l'ouvrage maçonné en partie haute (photos 10 & 11) ;
- ✘ Remise en état et rejointoiment au niveau de la partie plus à l'Ouest développant des terrasses en restanques constituées de murs en pierres sèches plus ou moins délités.



#### **4.3.b. SECTEUR 2 :**

Les travaux se concentreront principalement sur la partie haute, en amont de la voie d'accès et du parking.

- ✖ Pose de filets plaqués maintenus par des ancrages de placage (ancrages passifs 25 mm / 32 mm) (cf. annexe technique 3) (photos 12 & 13) ;
- ✖ Confortement d'un bloc instable par clouage ou ancrage passif et canevas de câbles (cf. annexes techniques 2 et 5) (photo 14) ;
- ✖ Grillages et filets plaqués au niveau du bloc évacué et mis en sécurité en pied de falaise (cf. annexe technique 3) (photos 15 à 19).



*Photo 14 : Bloc à conforter par ancrages passifs et canevas de câbles*



**Filets et grillages  
plaqués**



*Photos 15 & 16 : Zone à conforter par filets et grillages plaqués*





**Bloc évacué et mis  
en sécurité en pied  
de falaise**



*Photos 17, 18 & 19 : Détails du bloc évacué  
et mis en sécurité en pied de falaise*

### 4.3.c. SECTEUR 3 :

- ✘ Visite approfondie et purges éventuelles ;
- ✘ Réalisation d'une barrière grillagée en amont de cette zone (cf. annexe technique 4) (photo 20).

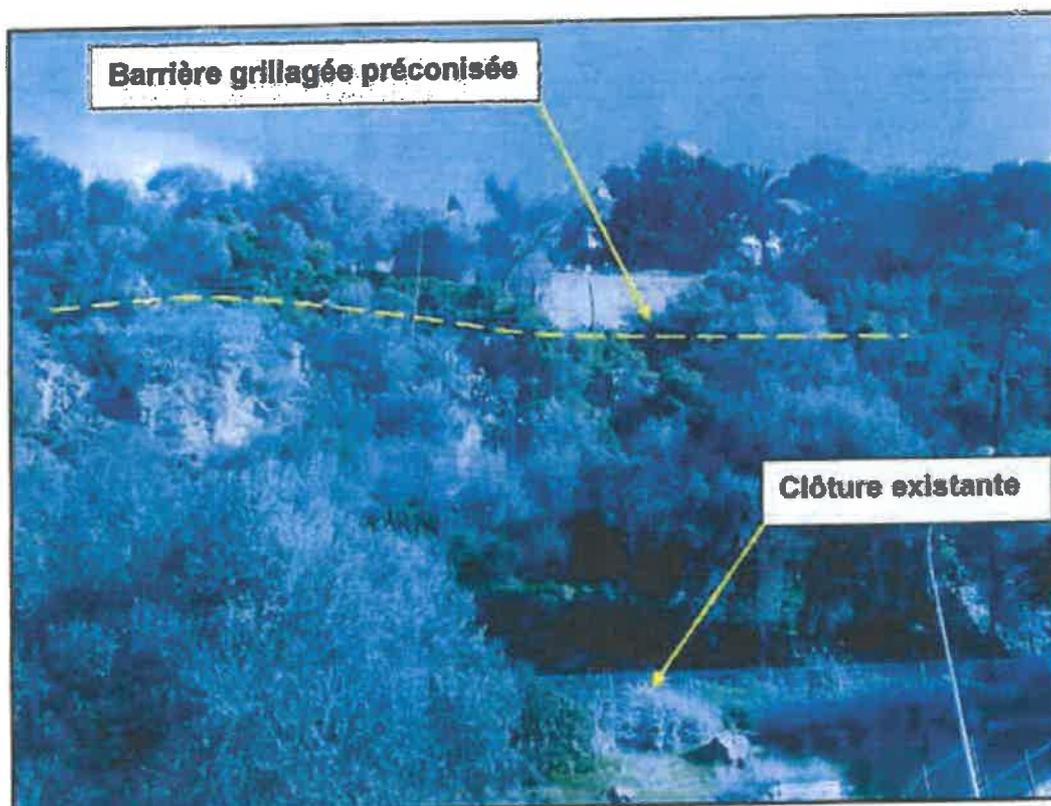


Photo 20 : Vue aval de la zone 3 avec clôture existante et barrière grillagée préconisée

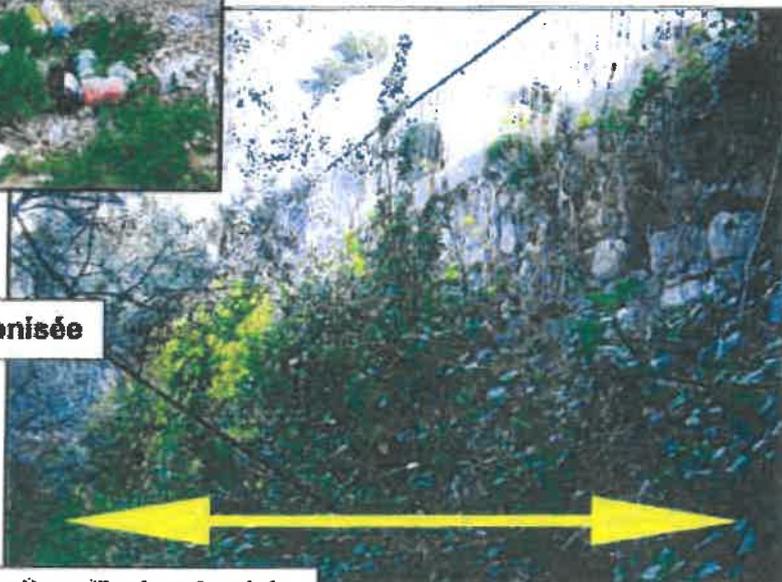
#### **4.3.d. SECTEUR 4 :**

✖ Renforcement de la barrière existante en aval de cette zone, doublage par un grillage renforcé et/ou mise en place d'une barrière grillagée en aval de celle-ci afin de garantir les projections venant du parking supérieur (cf. annexe technique 4) (photo 22).



**Photo 21 : débris sous la barrière métallique en aval du Boulevard Carnot**

**Barrière grillagée préconisée**



**Photo 22 : Emplacement de la barrière grillagée préconisée**

#### **4.3.e. ZONES DE CAMPING PROVISoire :**

- ✗ Rejointoiement des murs existants et réalisation de barbacanes indispensables au drainage naturel (priorité à effectuer en parallèle aux travaux de mise en sécurité) ;
- ✗ Injections de coulis de ciment après rejointoiement des parties extérieures ;
- ✗ Reprise en surface des écoulements des eaux pluviales avec drainage dans caniveau latéral.

#### **4.4 Préparation du terrain :**

- ✗ La recherche des accès ;
- ✗ L'installation des lignes de vie ainsi que la sécurisation des accès et personnels du musée ;
- ✗ Des purges préalables en amont des zones à traiter ;
- ✗ Plus généralement la mise en sécurité de toutes les zones de travaux vis-à-vis des chutes de pierres ou de tout autre danger objectif.

#### **4.5 Contraintes de réalisation du chantier :**

Les phases du chantier nécessitant une fermeture (complète ou partielle) des accès devront être établies avant début du chantier.

#### **4.6 Conditions du contrôle d'exécution :**

- ✗ P.A.Q ;
- ✗ Contrôle extérieur.

**5) MATERIAUX, COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS**

- \* Ancrages ;
- \* Plaques d'appui ;
- \* Eléments de grillages ;
- \* Câbles ;
- \* Barrière grillagée ;
- \* Coulis ;
- \* Filets ;
- \* Mortier de rejointoiement.

**6) EXECUTION DES TRAVAUX**

- \* Documents à fournir ;
- \* Dispositions générales ;
- \* Dossier de recollement ;
- \* Installation de chantier ;
- \* Calendrier d'exécution ;
- \* Journal de chantier ;
- \* Délais ;
- \* Purgés ;
- \* Exécution des ancrages ;
- \* Mise en œuvre des filets ;
- \* Mise en œuvre des grillages ;
- \* Mise en œuvre de la barrière grillagée ;
- \* Travaux de maçonnerie.

**7) CONTROLE D'EXECUTION**

- \* Coulis ;
- \* Essais de contrôle.



**8) CONCLUSION**

Les investigations menées et le relevé topographique effectué ont permis de mettre en évidence 4 secteurs distincts en plus de la zone utilisée comme base de camping lors des stages de fouilles.

Les risques de chutes de blocs rocheux ont été repérés et estimés sur ces secteurs.

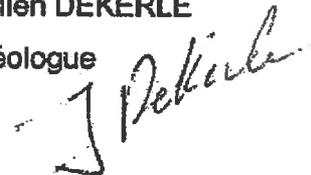
Il en ressort que l'aléa concernant ce risque est élevé sur tous les secteurs, mais la vulnérabilité de la zone 2 (voies d'accès, installations et habitations) est importante. Cette zone est donc celle qui est la plus exposée au risque d'éboulements.

Différentes solutions de confortement ont donc été proposées pour chaque secteur qui permettront de mettre en sécurité ces zones.

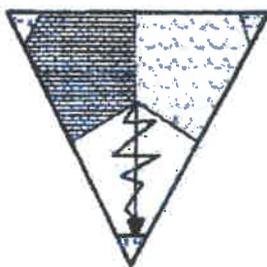
Carros le 19 Décembre 2005

Julien DEKERLE

Géologue



# Annexes

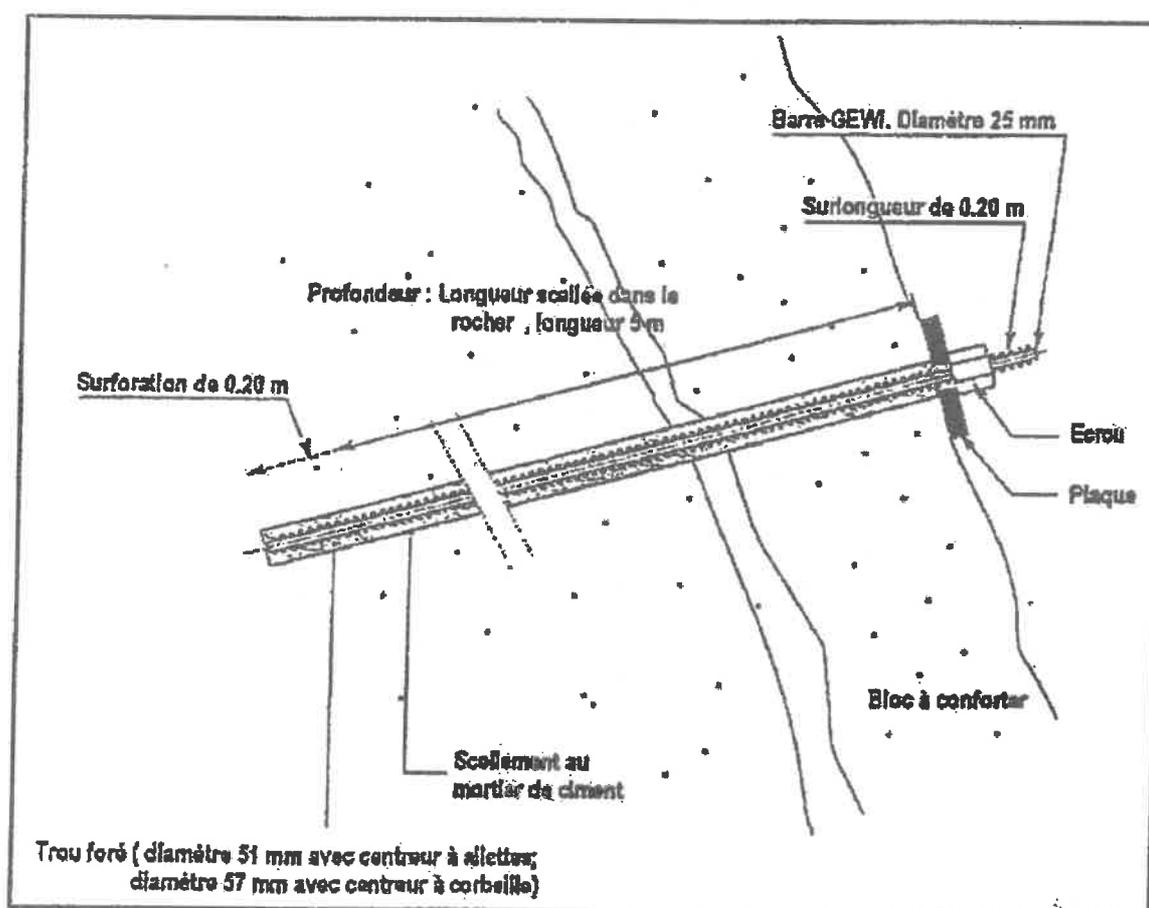


A handwritten signature or mark, possibly a stylized 'A' or 'H', located in the bottom right corner of the page.

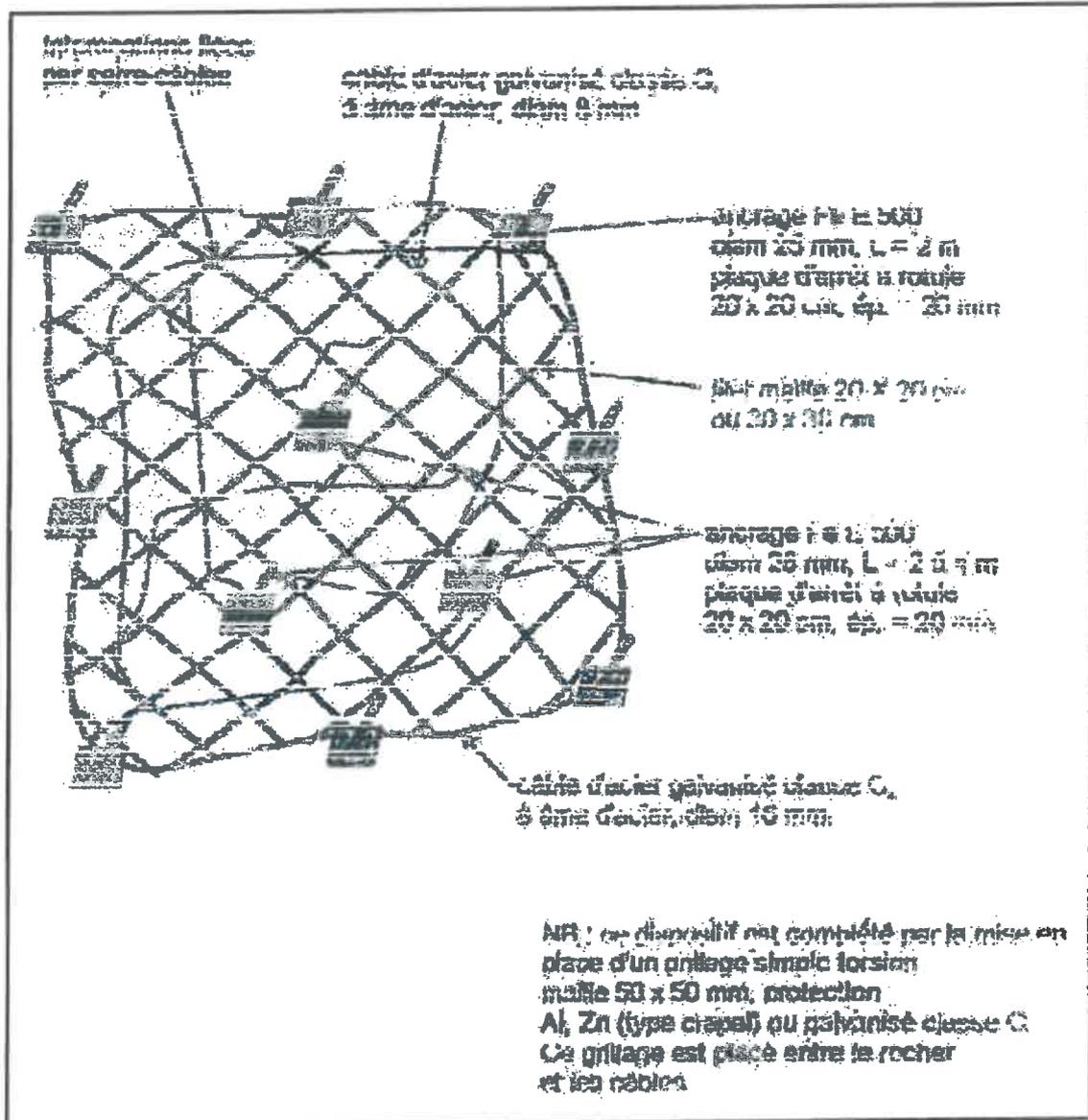
**CONDITIONS D'EXPLOITATION DU RAPPORT D'ETUDE DE SOL.**

Le non-respect des recommandations et indications du rapport, dégagerait la responsabilité de GEHYGEO et peut être un motif d'exclusion de la couverture d'assurance (Contrat SMABTP d'assurance professionnelle BTP Ingénierie, Économie de la construction N°453882T).

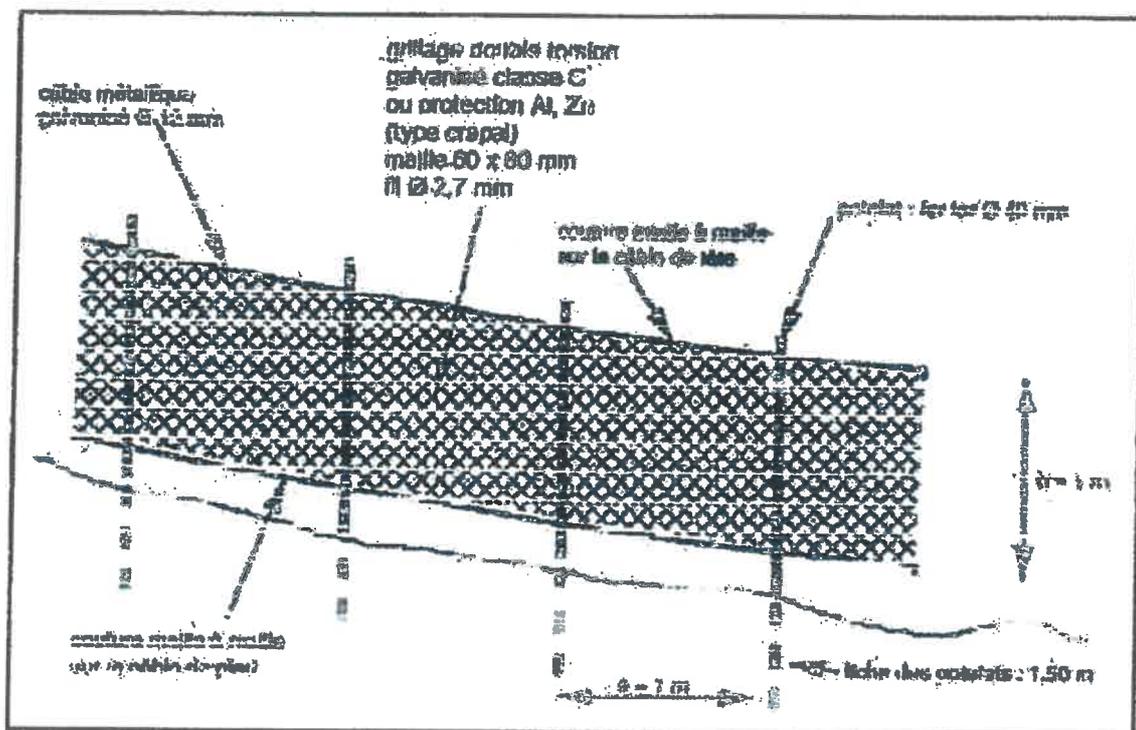
1. Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEHYGEO au moment de la reconnaissance géotechnique.
2. Les conclusions du présent rapport ne peuvent être utilisées pour une forfaitisation du prix des fondations du fait des risques d'hétérogénéité des sols. Afin de pouvoir forfaitiser avec précision, il convient d'envisager une grande densité de sondages et des reconnaissances complémentaires.
3. Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu.
4. Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEHYGEO qui communiquera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.
5. Les fondations d'ouvrages exécutées dans des terrains sensibles à l'eau (argiles gonflantes...) nécessitent des études spécifiques déterminées par GEHYGEO.
6. Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEHYGEO afin d'étudier les adaptations nécessaires.
7. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEHYGEO.



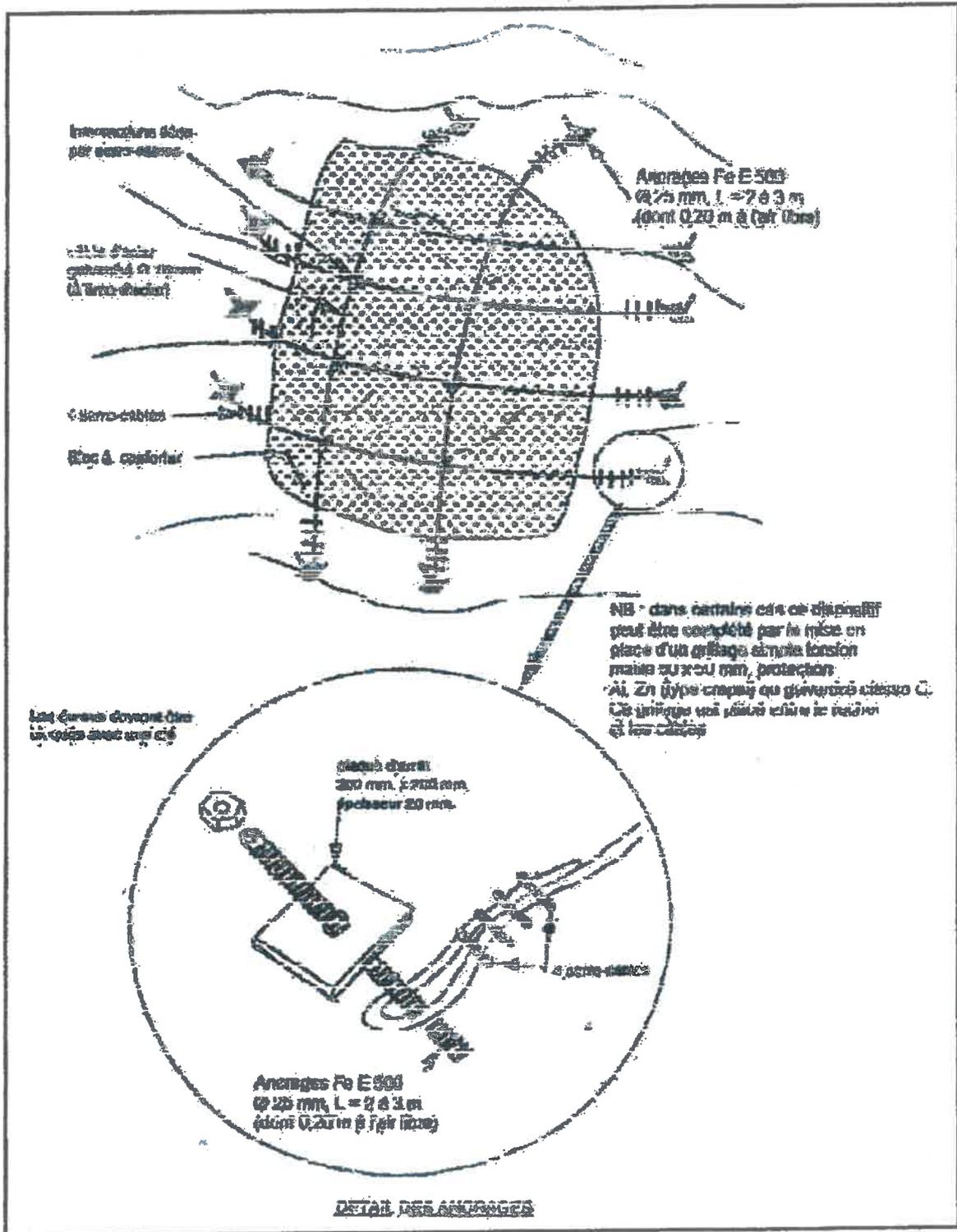
Annexe 1 : Schéma de principe d'un confortement par ancrage passif



Annexe 2 : Schéma de principe d'un filet métallique plaqué, ancré



Annexe 3 : Schéma de principe d'une barrière grillagée



Annexe 4 : Schéma de principe d'un canevas de câbles

BOULEVARD CARNOT

④

③

②

①

X=975

X=1000

X=1025



GARDIOL TP  
Les Bons Enfants  
04200 PEIPIN  
Tel:04.92.62.40.86  
Fax:04.92.62.48.09

Echelle: 1/250

Date: 08/12/05

Ref: Nice 2.dwg

Code Analytique: 05043

DEPARTEMENT DES ALPES MARITIMES

COMMUNE DE NICE

MUSEE DE LA PREHISTOIRE-GROTTE DU LAZARET

PLAN TOPOGRAPHIQUE

LES ALPES APPLIQUES SOIT RECORDEES EN R.P.

ASSOCIATION DE TOPOGRAPHES PROFESSIONNELS

Handwritten signature or initials.

