



Conseil Général des Alpes Maritimes

**Direction départementale
de l'Agriculture et de la Forêt**

Commune de Ste Agnès

(Alpes Maritimes)

**Décharge de matériaux inertes
dans la vallée du Borrigo**

ETUDE PRELIMINAIRE

GOUNON A.

**Octobre 1991
R 33678**

DOCUMENT NON PUBLIC

BRGM - PROVENCE - ALPES - CÔTE D'AZUR

Marseille : 117, avenue de Luminy - 13009 Marseille, France
Tél.: (33) 91.41.24.46 - Télécopieur : (33) 91.41.15.10 - Télex : BRGM 401 585 F
Sophia Antipolis 1 : 06565 Valbonne cedex, France
Tél.: (33) 93.65.42.62 - Télécopieur : (33) 93.65.35.06

Résumé

Après définition d'un programme d'opération réalisée par la DDAF et portant sur la mise en dépôt de matériaux inertes dans le vallon de Borrigo, le Conseil général a demandé au BRGM Provence-Alpes-Côte d'Azur de définir le contexte géologique, hydrogéologique et morphologique du secteur concerné, d'analyser l'étude hydraulique contenue dans le document DDAF et de définir le programme de l'étude géotechnique à entreprendre afin d'assurer la stabilité des matériaux qui seront mis en dépôt.

L'étude géologique montre que les 4 sites retenus, représentant plus de 4,6 millions de m³, sont situés sur des calcaires et marnes du Crétacé à pendage aval très redressé et sur des calcaires et marnes bleues de l'Eocène également à pendage aval et très redressés. Le vallon du Borrigo entaille généralement les strates perpendiculairement. Localement, on observe des variations de pendage, des zones plissotées et de rebroussement ou/et de laminage des couches. Les versants sont très redressés et la nature des terrains a favorisé les glissements de terrains (en partie amont) et surtout les ravinements dans les secteurs à prédominance marneuse.

L'analyse de l'étude hydraulique montre qu'il est indispensable de mieux définir le débit et la crue centennale afin d'arrêter l'aménagement hydraulique le mieux adapté compte-tenu de la pente moyenne très forte et de la présence de deux cascades naturelles.

Si géologiquement et géomorphologiquement, la nature des sols est favorable à la mise en dépôt de matériaux avec même la suppression des zones de ravinements actifs situées en pied de versants, il est indispensable d'assurer leur stabilité lors de la mise en oeuvre et en phase finale. Pour cela une campagne de reconnaissance géotechnique comportant trois volets devra être réalisée. Elle comportera la réalisation de sondages carottés avec prise d'échantillons intacts, des essais in situ et en laboratoire afin de connaître les caractéristiques géomécaniques du sol en place, une étude de stabilité des matériaux à partir d'hypothèse sur leurs caractéristiques afin de définir les ouvrages de protection si nécessaire en pied de talus aval, enfin une étude détaillée de l'accès ou des accès afin de permettre le fonctionnement de la décharge de façon sûre et continu.

L'ensemble de ces résultats permettra la rédaction d'un cahier des charges aussi complet que possible qui définira en autres la qualité et les conditions de mise en dépôt des matériaux inertes, les travaux d'aménagements à réaliser, avant, pendant, et en fin de concession.

Enfin, il faut rappeler que cette réalisation créera deux plate-formes planes aux cotes + 240 et + 200 représentant environ 18 hectares répartis approximativement 1/3 sur la commune de Menton, 2/3 sur la commune de St Agnès qui devront faire l'objet d'un plan d'aménagement.

Table des matières

RESUME	n° pages
1 - GENERALITES	1
1.2 - MISSION DU BRGM	2
1.3 - POSSIBILITES DE MISE EN DEPOTS	2
2 - ETUDE DU SITE	6
2.1 - CONTEXTE GEOLOGIQUE	6
2.2 - CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE - RISQUES NATURELS	7
2.3 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	8
2.4 - ANALYSE DE L'ETUDE HYDRAULIQUE	9
3 - PROBLEMES POSES PAR LA CREATION DES DEPOTS	11
3.1 - ACCES	11
3.2 - AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES	12
3.3 - DEFINITION DES ETUDES COMPLEMENTAIRES A ENTREPRENDRE	13
3.3.1 - Etude hydraulique	13
3.3.2 - Etude géotechnique	13
4 - CONCLUSIONS	15

Liste des figures

1a. Plan de situation - Echelle 1/25000	3
1b. Sites potentiels - Echelle 1/10000	3
2a. Profil en long du vallon de Borrigo	5
2b. Coupe AB	5
2c. Coupe CD	5

Commune de Saint-Agnès (06) - Décharge de matériaux inertes dans le vallon du Borrigo
Etude préliminaire

Liste des annexes

1. Sites potentiels - Echelle 1/5000 (calque)
2. Carte géologique - Echelle 1/5000
3. Planches photographiques
4. Relevé des mouvements de terrain - Echelle 1/5000 (calque)
5. Carte des accès actuels et à créer - Echelle 1/5000

1 - GENERALITES

1.1 - Introduction

Le département des Alpes-Maritimes souffre d'un déficit chronique de sites de décharge pour des matériaux inertes provenant des terrassements et de déblais et gravats des travaux publics.

La forte poussée urbaine sur les zones côtières et précôtières réduit chaque année les possibilités d'y créer des sites de dépôts situés à proximité des zones de production.

Dans l'Est du département, la topographie très montagneuse et particulièrement abrupte, rend encore plus difficile l'existence de sites potentiels. Seuls des vallons très encaissés, aux crues pouvant être très brutales, offrant des capacités de stockage en général faibles sont susceptibles d'être utilisés à cet effet.

Cependant, un site a retenu l'attention des municipalités de Menton et de Saint-Agnès, le vallon de Borrigo.

Dans sa partie aval, ce vallon (cf. fig. la) constitue la limite entre ces deux communes jusqu'à son premier affluent rive gauche, le ravin de Cabrolles qui devient à son tour limite de ces deux communes.

Le vallon de Borrigo se poursuit ensuite sur la commune de St Agnès et traverse une ancienne carrière de roche massive où une décharge de matériaux inertes a été ouverte aux entrepreneurs locaux par simple déversement dans le vallon à partir du carreau de l'ancienne carrière.

Toutefois, pour éviter la création d'une décharge sauvage recevant n'importe quel dépôt, la commune de St Agnès a mis en place un portail dont la clé a été remise aux seuls utilisateurs autorisés.

Cependant, cette situation ne peut se poursuivre indéfiniment. La Municipalité de St Agnès a donc demandé à la direction départementale de l'agriculture et de la forêt (DDAF) d'étudier les possibilités de ce site et les aménagements nécessaires à son exploitation.

Le service de l'équipement rural et communal (DDAF) a, dans un document, défini un programme d'opération comportant plusieurs volets.

Le 30 juillet 1991, le Conseil général des Alpes-Maritimes, en tant que Maître d'ouvrage a confié au BRGM une étude préliminaire à la mise en place de la décharge de matériaux inertes du vallon de Borrigo.

1.2 - Mission du BRGM

En prenant en compte le document existant de la DDAF l'étude confiée au BRGM avait pour but de :

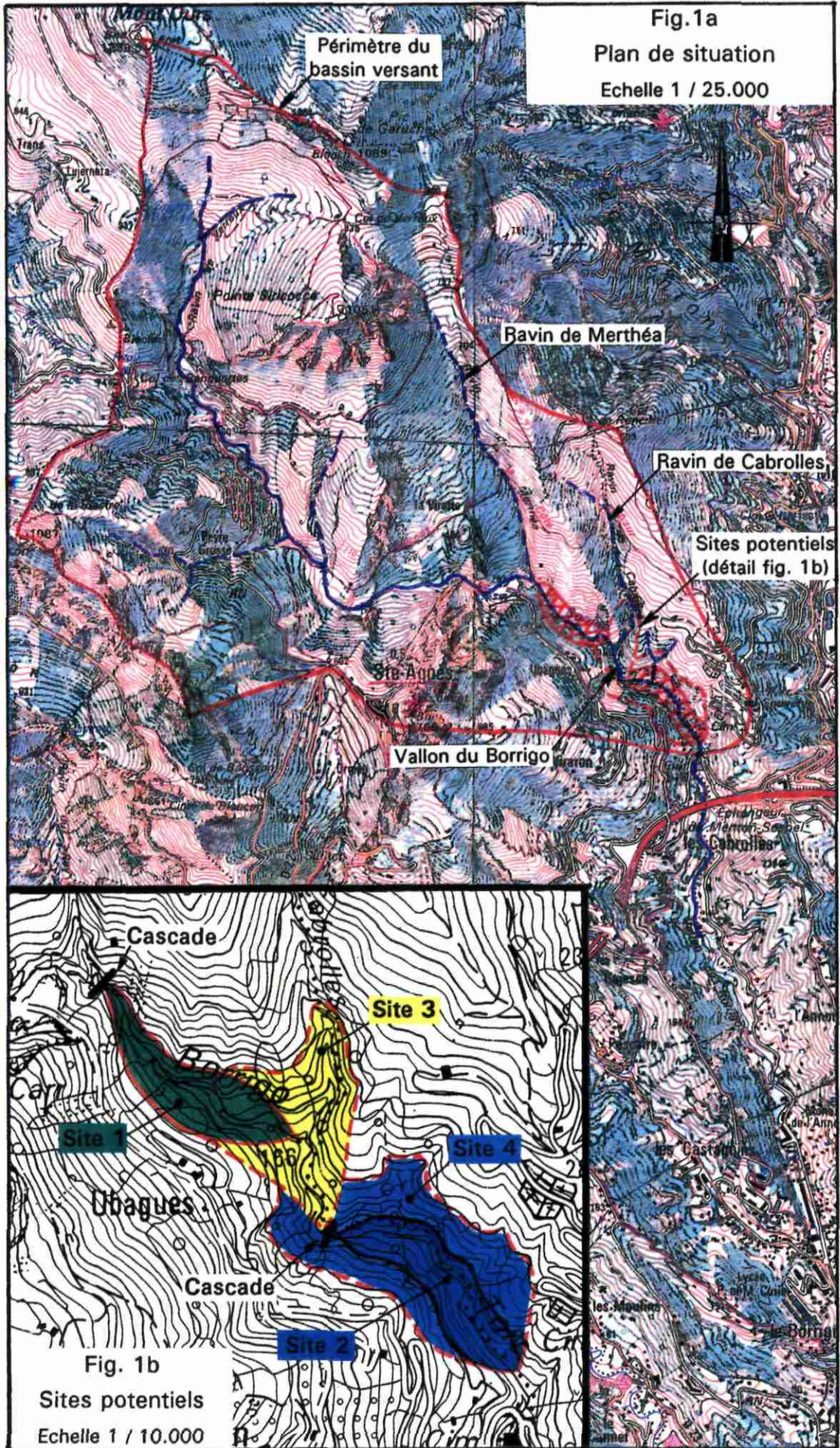
- définir le contexte géologique, hydrogéologique et morphologique du site ;
- analyser l'étude hydraulique contenue dans l'étude de la DDAF ;
- définir le programme de l'étude géotechnique à entreprendre afin d'assurer la stabilité des matériaux qui seront mis en dépôts.

L'ensemble de ces informations constituent des éléments qui pourront être repris dans l'étude d'impact obligatoire qui devra accompagner la demande d'ouverture de la décharge.

Le présent document fait la synthèse des observations relevées dans le cadre de la mission confiée au BRGM.

1.3 - Possibilités de mise en dépôts

Dans le secteur retenu (fig. 1b), le profil en long du vallon du Borrigo se caractérise par la présence de deux cascades naturelles, l'une (au Nord) d'une vingtaine de mètres légèrement à l'aval du confluent avec le vallon de Merthéa, constituée en fait par une double cascade, la seconde d'une dizaine de mètres de chute à environ 200 mètres à l'aval de la confluence avec le vallon de Cabrolles. Ces deux obstacles naturels correspondant à des resserrements du vallon commandent dans une certaine mesure les possibilités de mise en dépôts (cf. fig. 2).



Commune de Saint-Agnès (06) - Décharge de matériaux inertes dans le vallon du Borrigo
Etude préliminaire

Ces dernières ont été définies dans le document de la DDAF, nous les résumons. Quatre possibilités ont été retenues (fig. 1b) et (calque en annexe 1) :

Site 1 : situé entre la cascade Nord et le confluent du ravin de Cabrolles, capacité de dépôt : 823 000 m³ ;

Site 2 : compris entre la seconde cascade (Sud) et 75 mètres environ avant le pont sur le vallon de Borrigo, capacité de dépôt : 593 000 m³ ;

Site 3 : compris entre le site 1 et le site 2, capacité de dépôt : 1 122 000 m³ ;

Site 4 : consistant à recharger de 50 mètres le site 2 avec une capacité de dépôt de 2 100 000 m³.

L'ensemble de ces 4 sites représente un stockage de 4 638 000 m³ correspondant à une superficie totale, plane à deux niveaux de l'ordre de 18 hectares dont environ 1/3 sur la commune de Menton et 2/3 sur la commune de St Agnès. Le niveau haut (sites 1 et 3) se situerait à la cote 240 et le niveau bas (sites 2 et 3) à la cote 200.

Sur la figure 2a nous avons indiqué le profil en long du vallon du Borrigo et les niveaux de mise en dépôt des différents sites retenus, et sur les figures 2b et 2c deux profils transversaux au droit des sites 1 pour la figure 2b et 2 + 4 pour la figure 2c. On se reportera à la figure 5 pour la position des coupes indiquées sur les figures 2b et 2c.

Fig. 2a

Profil en long du vallon de Borrigo

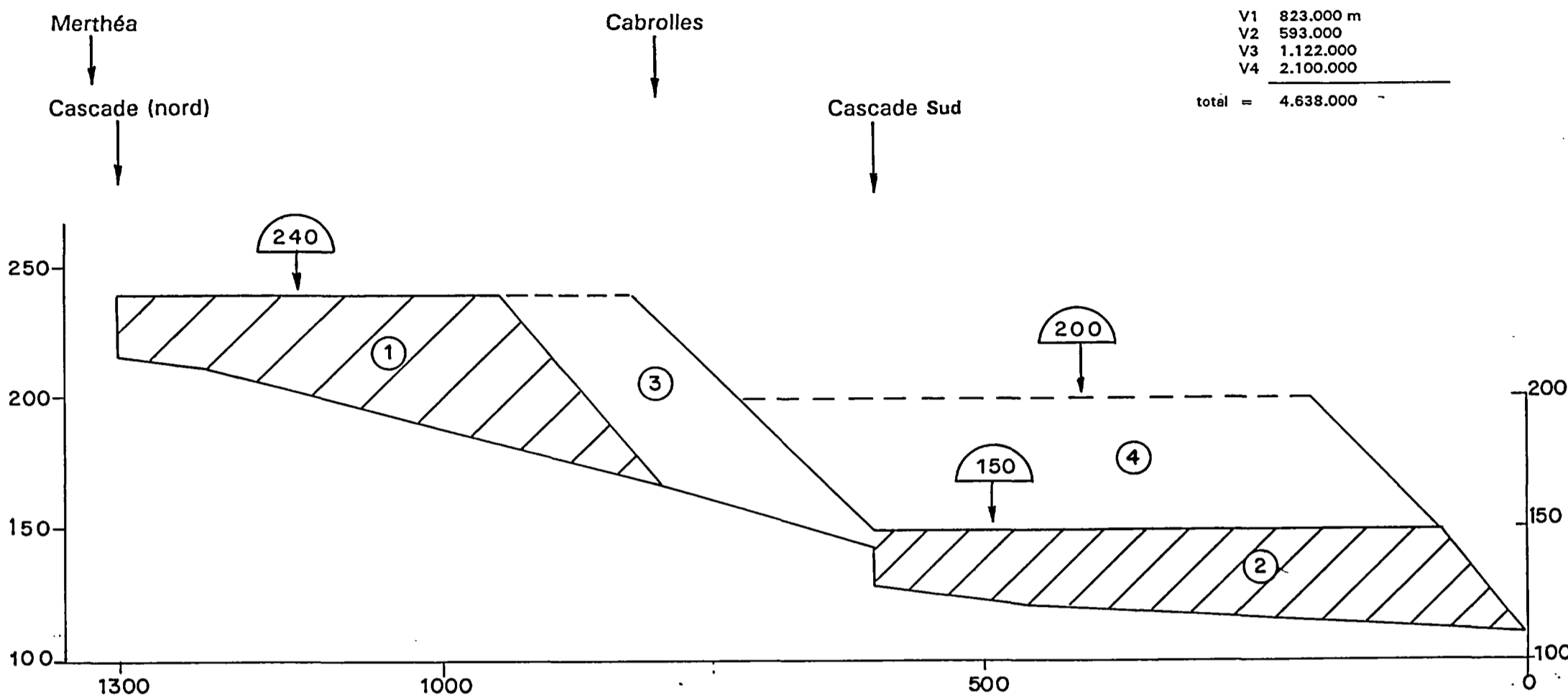


Fig. 2b
Coupe AB

NE

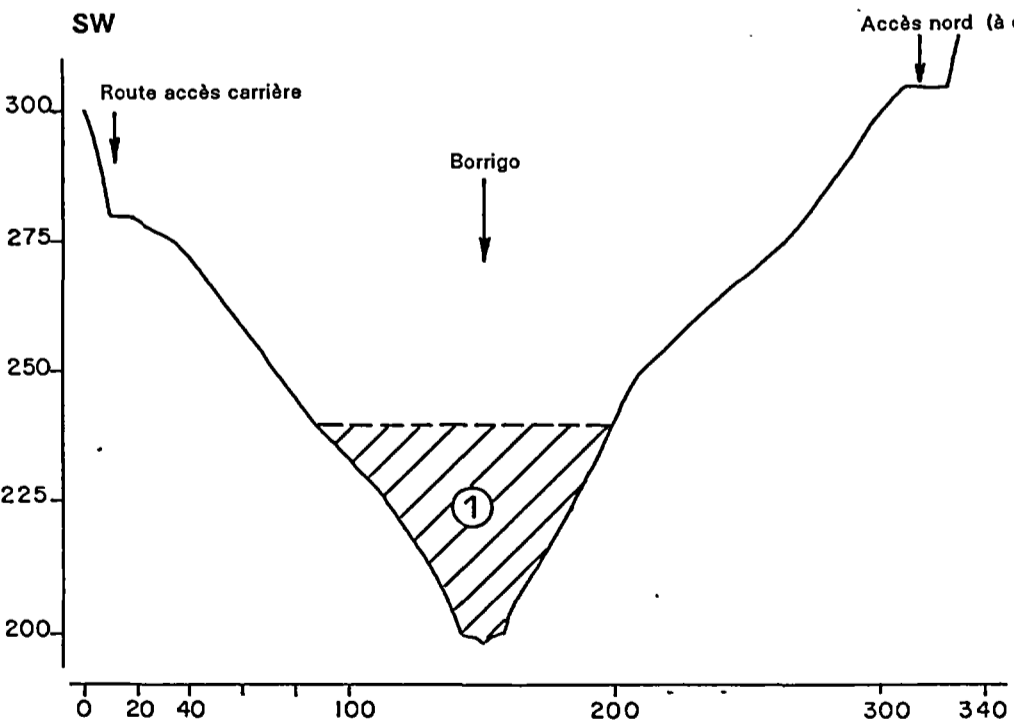
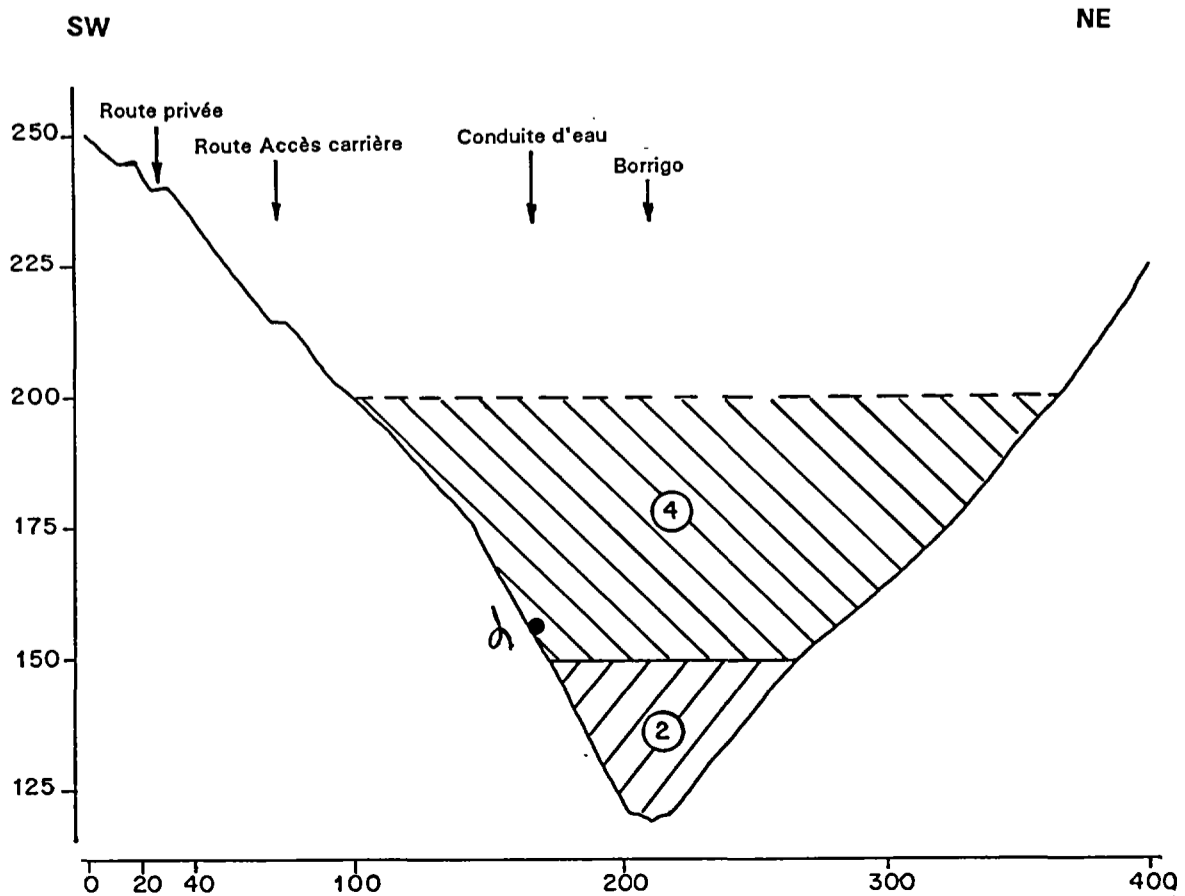


Fig. 2c
Coupe CD

NE



2 - ETUDE DU SITE

2.1 - Contexte géologique

Il est résumé sur l'esquisse⁽¹⁾ géologique fournie en annexe 2. On distingue, des terrains les plus anciens vers les plus récents :

- la série du Jurassique, formée de calcaire et de dolomie qui affleurent dans l'ancienne carrière et à l'Ouest. On note la présence des deux failles importantes. Ces terrains ne sont pas concernés par le projet.

- la série Crétacé, flanc ouest d'un synclinal N-S dont l'axe se situe en rive gauche du vallon de Cabrolles et composée :

- par du Crétacé moyen (C₂) constitué des marnes gris noir à cordons de miches calcaires qui affleurent au Nord-Ouest et se situant hors projet ;
- par le Crétacé moyen (C₃₋₇) constitué par une alternance de lits de marne et de petits bancs de calcaire redressés (annexe 3, photo 1), à très redressés souvent plissotés et parfois broyés. Le site 1 se trouve en totalité sur ces terrains (photo 2) ainsi que les 2/3 aval du site 2, la partie est du site 4 et les 3/4 nord du site 3.

- la série Eocène formant un petit synclinal et comportant à la base des calcaires nummulitiques (e₅) relativement compact (photo 3) surmontée par une importante unité de marnes bleues (e₆₋₇) avec intercalation de petits lits de marno-calcaires (photo 4). On peut y observer des variations de pendage importantes, des zones de redressement de couches, localement des zones de laminage et de broyage. Le 1/3 amont du site 2, la moitié ouest du site 4 et le 1/4 sud du site 3 reposeront sur cette série (photo 5).

- les Eboulis constitués en rive droite du vallon de Borrigo par des éléments de calcaire et de dolomie provenant du démantèlement des reliefs jurassiques sus-jacents. On peut distinguer généralement en surface des éboulis plus ou moins consolidés dans une gangue limono-argileuse rougeâtre, des cailloutis et pierres présentant parfois un granulo-classement libre de toute gangue (éboulis à petits éléments non consolidés). Enfin, des éboulis à gros blocs de calcaire et dolomies également non consolidés et mêlés avec des éléments de taille plus petite. L'épaisseur de ces éboulis peut dépasser 3 à 5 mètres.

⁽¹⁾ document réalisé à partir de la carte géologique Menton-Nice à 1/50.000, du P.O.S. dressé par la DDE et de relevés in situ effectués en septembre 1991.

En rive gauche des vallons du Borrigo et de Cabrolles, nous avons indiqué la présence surtout d'éluvions produits de l'altération et de la désagrégation des marno-calcaires du Crétacé supérieur. Cette altération est généralement peu épaisse (< 1 m) mais localement peut dépasser le mètre.

On relève également sur les marnes bleues des secteurs d'éboulis et de colluvions mais généralement peu épais.

2.2 - Contexte géomorphologique - Risques naturels

Les phénomènes naturels observés ont été reportés sur le calque donné en annexe 4, calque qui doit être appliqué sur l'esquisse géologique pour une meilleure compréhension.

De façon générale, on constate que les pentes rive droite et rive gauche du vallon de Borrigo sont fonction de la nature géologique du sol et également du pendage des couches.

Dans la partie amont, de la première cascade au confluent avec le ravin de Cabrolles, les pendages sont très redressés (valeur moyenne 70°) et nous pouvons observer des pentes raides où l'érosion joue un rôle important.

En aval, les marnes bleues sont beaucoup plus tendres et les ravinements sont très importants avec même localement des glissements de terrain. L'existence de bancs marno-calcaires souvent très redressés a créé des pentes subverticales avec une action de l'érosion active dans les thalwegs bien marqués dans la topographie, moins active ailleurs. Cependant, toute la rive gauche présente un flanc érodé. En rive droite ce phénomène est plus localisé au pied du vallon souvent très vertical, la zone au-dessus ayant été entretenue par une activité agricole.

Enfin, il faut signaler deux zones de glissement important en rive droite. Un glissement ancien au Nord correspondant à une couverture d'éboulis et un glissement plus récent à 200 mètres en aval du confluent avec le vallon de Cabrolles, glissement qui s'est produit dans les marnes bleues (photo 5).

2.3 - Contexte hydrogéologique

Il est relativement simple. Dans les terrains jurassiques, terrains fissurés, l'eau pénètre et s'enfonce pour donner naissance à des sources beaucoup plus à l'aval.

Dans les séries Crétacé et Eocène à prédominance de marne, peu ou pas d'infiltration, seul les calcaires nummulithiques (e_5) peuvent constituer un réservoir pour l'eau. Cependant ses faibles affleurements et l'épaisse formation de marne bleue qui le recouvrent limitent les possibilités d'alimentation.

En ce qui concerne les eaux de surface qui s'écoulent dans le vallon du Borrigo nous avons observé lors de notre visite des sections où l'eau s'écoule en surface, des sections sèches : en aval du vallon de Cabrolles, un écoulement en surface avec un débit plus important et au pont sud un lit asséché. De plus, dans la partie amont du vallon de Borrigo (entre les deux cascades) le lit est encombré par des dépôts constitués de matériaux inertes et d'alluvions, mais aussi de toute autre nature (plastiques, fer, béton, ...).

La présence de ces dépôts relativement perméables peut expliquer l'absorption des eaux de surface et l'existence des sections asséchées, lorsque les débits sont faibles. Par contre, le vallon de Cabrolles étant sec, l'augmentation de débit observée en aval, pourrait correspondre à une alimentation provenant des calcaires nummulithiques coupés perpendiculairement par le ruisseau.

C'est également dans ce secteur que part une canalisation d'eau⁽¹⁾ servant à arroser des exploitations agricoles situées beaucoup plus en aval (cf. calque, annexe 1).

Enfin, il est fort probable en amont du pont et toujours lorsque les débits sont faibles que ces mêmes calcaires nummulithiques absorbent les eaux de surface ainsi que les marnes bleues aux niveaux des interlits plus perméables car les pendages sont redressés et les strates coupées perpendiculairement par le ruisseau.

⁽¹⁾ dans l'hypothèse de réalisation du site 4, cette canalisation sera entièrement recouverte par les matériaux (cf. fig. 2c).

2.4 - Analyse de l'étude hydraulique

Dans le document de la DDAF, une étude hydraulique a été effectuée afin de définir les aménagements indispensables pour permettre l'écoulement des eaux en permanence.

Le bassin versant du vallon de Borrigo avec les ravins de Cabrolles et de Merthéa depuis le mont Ours (1239 m) jusqu'au niveau de la route communal (100 m) représente une superficie de l'ordre de 6,25 km². La pente moyenne du lit naturel dans le secteur considéré est de :

$$T = \frac{1239 - 100}{5000} = 0,2278 \text{ soit } 23 \%$$

Le débit de crue centennale a été calculé de différentes façons.

Formule simplifiée

Résultat DDAF : $Q_{100} = 62,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Analyse BRGM : cette formule est à proscrire.

Formule de Crupedix

Résultat DDAF : $10,9 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{100} < 40,36 \text{ m}^3/\text{s}$

Analyse BRGM : cette formule n'est pas adaptée aux petits bassins versants.

Formule de Caquot

Résultat DDAF : $Q_{10} = 37 \text{ m}^3/\text{s}$ et $Q_{100} = 70,67 \text{ m}^3/\text{s}$

Analyse BRGM : elle a été établie pour des bassins versants urbanisés. Elle ne doit pas être utilisée pour des pentes supérieures à 5%, ce qui n'est pas le cas ici.

A partir de ces trois formules, la DDAF retenait comme débit de la crue centennale, 70 m³/s par sécurité.

Estimation BRGM par la formule rationnelle

Cette formule tient compte, comme celle de Caquot de la hauteur de pluie d'une durée égale au temps de concentration.

$$Q = \frac{1}{3,6} C.I.A.$$

avec : C = coefficient de ruissellement
I = intensité de la pluie (mm/h)
A = superficie du bassin versant (km²)
Q = débit en m³/h

En première approche⁽¹⁾ en utilisant la relation intensité-durée-fréquence pour la région III (instruction technique 77-284/INT) :

$$I_{10ans} \text{ mm/h} = 6,1 \times t^{-0.44}$$

on obtient un débit de pointe décennal.

Deux hypothèses sur le temps de concentration :

a) Vitesse d'écoulement de 2 m/s

$$\text{soit : } t_1 = \frac{L}{V} = \frac{5000 \text{ m}}{2 \text{ m/s}} = 2500 \text{ ''} = 42'$$

où L = plus long parcours de l'eau,
soit i = 71 mm/h

b) Vitesse d'écoulement de 1,3 m/s

$$\text{soit : } t_1 = \frac{L}{V} = \frac{5000}{1,3} = 3846 \text{ ''} = 64'$$

soit i = 59 mm/h

Le débit de crue de pointe décennale devient (pour un coefficient de ruissellement C = 0,4 selon la DDAF).

$$40 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{10} < 49 \text{ m}^3/\text{s}$$

ce qui donne un débit de 70 m³/s pour la crue centennale, chiffre identique à celui retenu par la DDAF.

⁽¹⁾ Un calcul exact doit prendre en compte une station pluviométrique représentative.

3 - PROBLEMES POSES PAR LA CREATION DES DEPOTS

3.1 - Accès

Ce problème a été étudié⁽¹⁾ dans le document de la DDAF. Nous le résumons brièvement car de la solution retenue dépendra les investigations complémentaires à réaliser et surtout la détermination des aménagements accompagnant la mise en place des matériaux.

L'accès de la décharge actuelle (ancienne carrière) se fait par un chemin communal (cf. annexe 5) qui part de la route communale qui relie l'échangeur de l'autoroute de Menton à St Agnès au niveau du hameau de Cabrolles.

En l'état actuel (pente importante, virages en épingle à cheveux, largeur de la chaussée, ...) cet accès (chemin + route) ne peut recevoir un trafic de poids lourds continu en toute sécurité même avec d'importants aménagements.

En l'absence d'un accès adapté ce dernier doit donc être créé. Deux solutions peuvent être envisagées :

- la création d'un accès Nord en empruntant la route qui mène au parc du souvenir à partir de la N 566 et qui devrait être ensuite prolongée sur 1,7 km environ à flanc de coteau au-dessus des zones de ravine (appliquer le calque 4 sur la figure 5) et avec le franchissement des ravins de Cabrolles et de Merthéa, pour arriver sur le carreau de l'ancienne carrière ;
- la création d'un accès Sud en partant de la bretelle de l'échangeur de l'autoroute et en restant en rive gauche du vallon de Borrigo.

La première solution nécessitera : le renforcement de la chaussée existante pas conçue pour recevoir un trafic poids lourd, la création d'une chaussée bien visible de 6/7 m de largeur avec création d'un talus dans des terrains rocheux et marneux, plus ou moins stables.

⁽¹⁾ La recherche d'un accès ne fait pas partie de la présente mission du BRGM.

Un de ses avantages est de permettre les aménagements hydrauliques à l'avancement. Cette solution permet la réalisation des sites dans l'ordre chronologique à savoir, 1 puis 2, 3 et 4.

La seconde solution présente de nombreux avantages. Elle se situe à proximité immédiate de l'échangeur de l'autoroute, elle quitte très rapidement la route communale et sa jonction avec cette dernière se fera dans de bonnes conditions de visibilité et donc de sécurité. Enfin, elle est très courte pratiquement invisible et ne nécessitera au départ qu'un terrassement conséquent dans des terrains marneux.

Par contre, elle présente l'inconvénient d'être en partie basse des dépôts et de ce fait d'entraîner la réalisation des aménagements hydrauliques en remontant et avant toute mise en dépôt. Cette solution entraîne le remplissage des sites dans l'ordre 2, 4, 1 et 3.

3.2 - Aménagements hydrauliques

Ils ont été également étudiés dans le document de la DDAF et ne rentrent pas dans le cadre de notre mission actuelle.

Cependant, ces aménagements ont été calculés pour permettre le passage et l'évacuation de la crue centennale, soit 70 m³/s.

Nous avons noté dans le § 2.4 les limites de validité de ce chiffre qui doit être confirmé par une étude prenant en compte les valeurs connues d'une station pluviométrique représentative afin d'utiliser la relation intensité-durée-fréquence, qui seule est adaptée au cas présent.

En effet, le résultat trouvé est très élevé et nécessite de ce fait des aménagements hydrauliques très conséquents, d'où la nécessité de mieux appréhender la valeur de la crue centennale à prendre en considération.

De ce résultat dépendra les caractéristiques de(s) l'aménagement(s) hydraulique(s) à réaliser. Trois solutions ont été proposées :

- la canalisation dans le lit actuel et remblaiement à l'avancement ;
- la construction de barrages type RTM échelonnés ;
- la modification permanente du lit.

Quelle que soit la solution elle devra prendre en compte les contraintes topographiques et hydrauliques :

- la canalisation dans le lit actuel sera confrontée à une pente forte et irrégulière (cascades) ; cela devrait entraîner un reprofilage du fond de vallon sur plus de 1,3 km afin de "gommer" les cascades actuelles ou artificielles pour supprimer toutes zones d'érosions et de dépôts internes ;

- les deux autres solutions proposées permettent un écoulement de surface mais si la solution barrages RTM prend en compte la hauteur des talus avals avec une chute en cascade sur les barrages étagés, cette solution est-elle toujours efficace pour la crue centennale ?

Quant à la solution par modification permanente du lit, n'est-elle pas condamnée par la seule existence des talus avals qui devraient être aménagés avec des avaloirs calculés pour permettre l'évacuation de cette même crue ?

Il faut également souligner que seule la première solution garantit à tout instant l'évacuation de la crue centennale et a fortiori décennale ou autres.

Il faut enfin rappeler que quelle que soit la solution retenue, son coût restera identique quels que soient les volumes de matériaux mis en dépôt. Plus ces derniers seront élevés, plus les recettes seront fortes pour un investissement fixe.

3.3 - Définition des études complémentaires à entreprendre

3.3.1 - ETUDE HYDRAULIQUE

Cette étude a pour but de mieux définir la valeur de la crue centennale à partir de données connues représentatives du secteur concerné par le projet.

3.3.2 - ETUDE GEOTECHNIQUE

Cette étude se décompose en plusieurs phases que nous allons énumérer dans l'ordre chronologique de leur réalisation. Elles doivent aboutir à la définition de la stabilité des matériaux au fur et à mesure de leur mise en dépôt et bien entendu une fois ceux-ci terminés. Pour cela il est indispensable de connaître les caractéristiques des terrains en place et plus particulièrement des marnes bleues de l'Eocène supérieur et des alternances du Crétacé supérieur notamment dans les faciès plus marneux. Deux forages de 15 mètres de profondeur devront être réalisés à l'aval des sites 1 et 2 avec essais in situ (1 pressiomètre) et prélèvement d'échantillons intacts en vue d'examen en laboratoire (un sondage carotté). La réalisation de ces forages nécessitent la création d'un accès. Dans l'hypothèse de l'accès par le bas une piste sommaire pourrait être réalisée rapidement afin de pouvoir accéder aux emplacements des deux forages.

Commune de Saint-Agnès (06) - Décharge de matériaux inertes dans le vallon du Borrigo
Etude préliminaire

En ce qui concerne l'aval du site 1, aucune reconnaissance ne peut être effectuée actuellement.

La mise en dépôt des matériaux va atteindre une hauteur maximum de 80 mètres (cas des sites 2 + 4 à l'aval) avec des talus en conséquence (cf. fig. 2a et 2c).

Il convient donc de faire une étude de stabilité de ces matériaux en prenant en compte des caractéristiques géomécaniques moyennes, après définition d'un cahier des charges sommaire précisant les granulométries des matériaux à mettre en oeuvre dans les secteurs sensibles et leur condition de mise en dépôt dans ces mêmes secteurs. Les résultats de cette étude doivent permettre la définition des ouvrages de confortement de pieds de talus à réaliser, si nécessaire, en prenant en compte les aménagements hydrauliques définis et ce dans les différentes hypothèses de site possible.

A titre d'exemple on étudiera la stabilité du talus aval du site 2, puis celle du talus aval dans le cas des sites 2 + 4.

Enfin, une troisième étude devra définir la stabilité de l'accès dans les deux solutions retenues. La mise en place de plus de 4,6 millions de m³ prendra plusieurs années et il est indispensable d'assurer le fonctionnement de la décharge de façon sûre et continue. Cette étude s'appuiera sur les résultats obtenus lors de la campagne de reconnaissance par sondage et sur un levé détaillé du tracé retenu pour l'accès Nord, et sur une étude de stabilité du talus pour l'accès Sud.

4 - CONCLUSIONS

L'ouverture de décharges de matériaux inertes dans le vallon de Borrigo devrait permettre la mise en dépôts de plus de 4,6 millions de m³ sur 4 sites potentiels créant ainsi une superficie plane de l'ordre de 18 hectares sur deux niveaux : un niveau amont à la cote + 240, un niveau aval à la cote + 200 répartie 1/3 sur la commune de Menton et 2/3 sur la commune de St Agnès.

L'étude géologique et géomorphologique démontre que ces décharges seraient situées sur des calcaires et marnes du Crétacé, à pendage aval très redressé (de l'ordre de 60 à 70°) pour les sites 1 et 3 et pour la moitié est des sites 1 et 4 et sur des calcaires à nummulites et des marnes bleues de l'Eocène pour la moitié ouest des sites 2 et 4. Les mouvements de terrain observés sont soit des glissements au niveau des marnes sur les flancs très redressés du vallon du Borrigo qui entaillent les terrains la majorité des cas perpendiculairement aux strates, soit surtout des ravinements toujours dans les zones à prédominance marneuses.

Du point de vue hydraulique, le bassin versant du secteur concerné serait susceptible de fournir un débit très élevé pour la crue centennale. Ce débit de 70 m³/s calculé à partir de formules simplifiées doit être redéfini en utilisant une relation, intensité - durée - fréquence à partir d'une station pluviométrique proche et représentative du site concerné.

Il est en effet indispensable de bien préciser le débit de la crue centennale car c'est lui qui permettra de définir les aménagements hydrauliques indispensables pour assurer, à tout moment du comblement, le transit des eaux collectées sur ce petit bassin versant à caractère torrentiel. Le profil en long du vallon au droit des sites présente la particularité d'avoir deux cascades naturelles de 12 et 20 mètres environ de hauteur, donnant ainsi sur une pente moyenne du lit naturel de 10,8% sur une longueur de 1,3 km.

L'ensemble de ces éléments naturels à savoir pente moyenne élevée, débit de crue centennale très important auxquels s'ajoutent des versants très redressés lesquels entraîneront des talus de matériaux mis en dépôts, de l'ordre de 80 mètres de hauteur à l'aval des sites 2 et 4 nécessitent des aménagements hydrauliques conséquents et adaptés.

Par ailleurs, il sera indispensable d'assurer la stabilité des matériaux aussi bien lors de leur mise en dépôt qu'en phase finale.

C'est pour cela qu'une étude géotechnique à 3 volets doit être entreprise afin de définir la stabilité des dépôts, les confortements des pieds de remblais et la stabilité des voies d'accès.

Ainsi, nous péconisons :

- la réalisation d'une campagne de reconnaissance comportant deux sondages de 15 m de profondeur, l'un carotté avec prise d'échantillon intacts au niveau des horizons marneux, l'autre pressiométrique afin de connaître les caractéristiques géomécaniques du terrain, au droit de chaque talus aval créé par la mise en dépôt des matériaux ;

Commune de Saint-Agnès (06) - Décharge de matériaux inertes dans le vallon du Borrigo
Etude préliminaire

- une étude de stabilité des dépôts prenant en compte des caractéristiques géomécaniques moyennes après définition d'un cahier des charges sommaire précisant les granulométries des matériaux à mettre en oeuvre dans les secteurs sensibles, et leur condition de mise en dépôt dans ces mêmes secteurs afin de déterminer les ouvrages de confortement de pied de talus à réaliser si nécessaire ;
- une étude des accès (ou de l'accès) afin d'assurer le fonctionnement de la décharge de façon sûre et continu.

L'ensemble des observations recueilli au cours de l'étude hydraulique complémentaire et des trois volets de l'étude géotechnique, permettra la définition d'un cahier des charges complet pour la mise en dépôt de matériaux inertes dans de bonnes conditions de stabilité dans le vallon de Borrigo.



Conseil Général des Alpes Maritimes

**Direction départementale
de l'Agriculture et de la Forêt**

**Commune de Ste Agnès
(Alpes Maritimes)**

**Décharge de matériaux inertes
dans la vallée du Borrigo**

ETUDE PRELIMINAIRE

ANNEXES

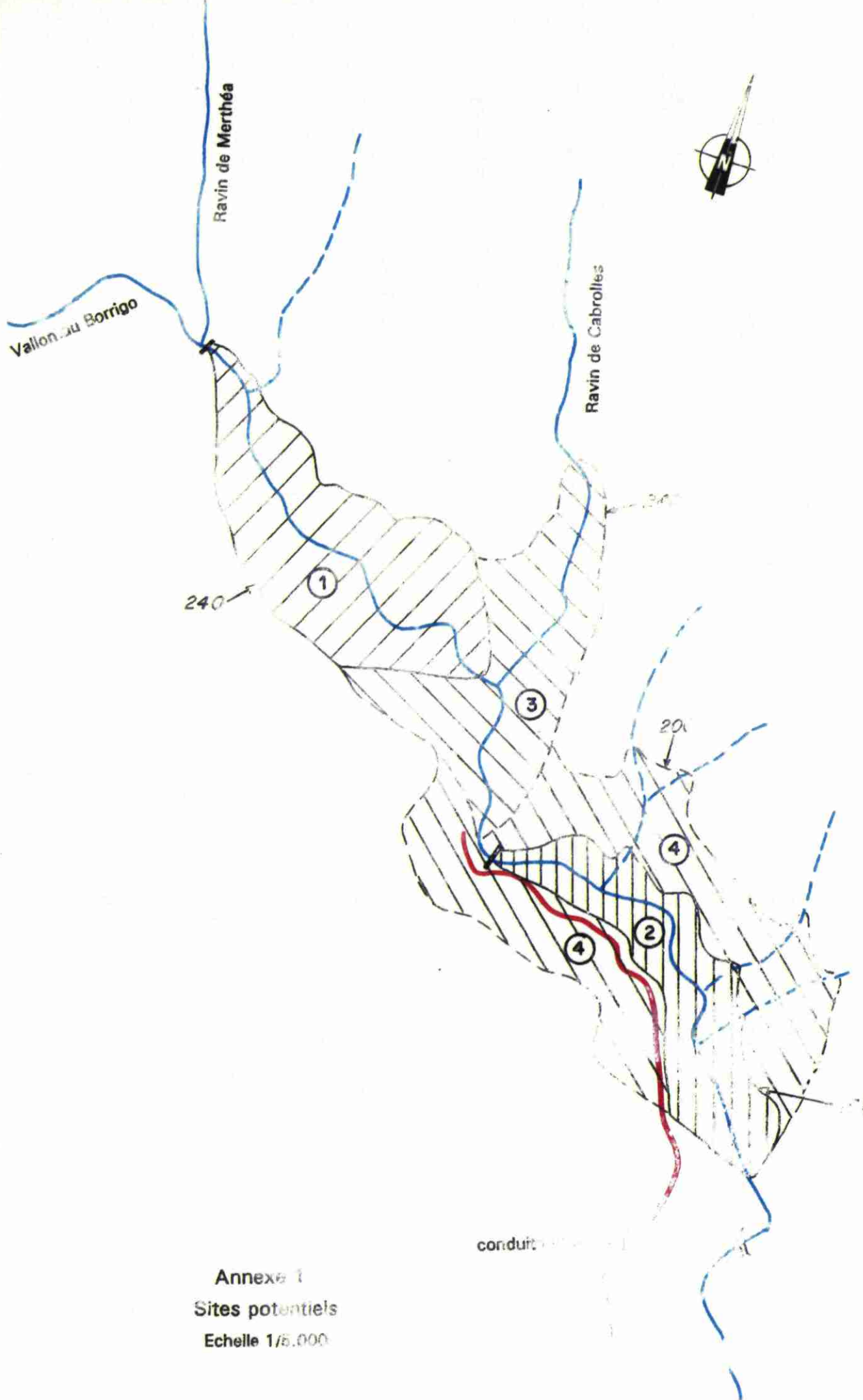
Octobre 1991
R 33678

DOCUMENT NON PUBLIC

BRGM - PROVENCE - ALPES - CÔTE D'AZUR

Marseille : 117, avenue de Luminy - 13009 Marseille, France
Tél. : (33) 91.41.24.46 - Télécopieur : (33) 91.41.15.10 - Télex : BRGM 401 385 F
Sophia Antipolis 1 : 06565 Valbonne cedex, France
Tél. : (33) 93.65.42.62 - Télécopieur : (33) 93.65.35.06

**Voir calque
dans
document
papier**








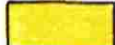


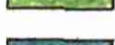





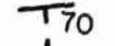
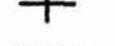
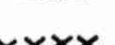

Annexe 1
 Sites potentiels
 Echelle 1/5.000

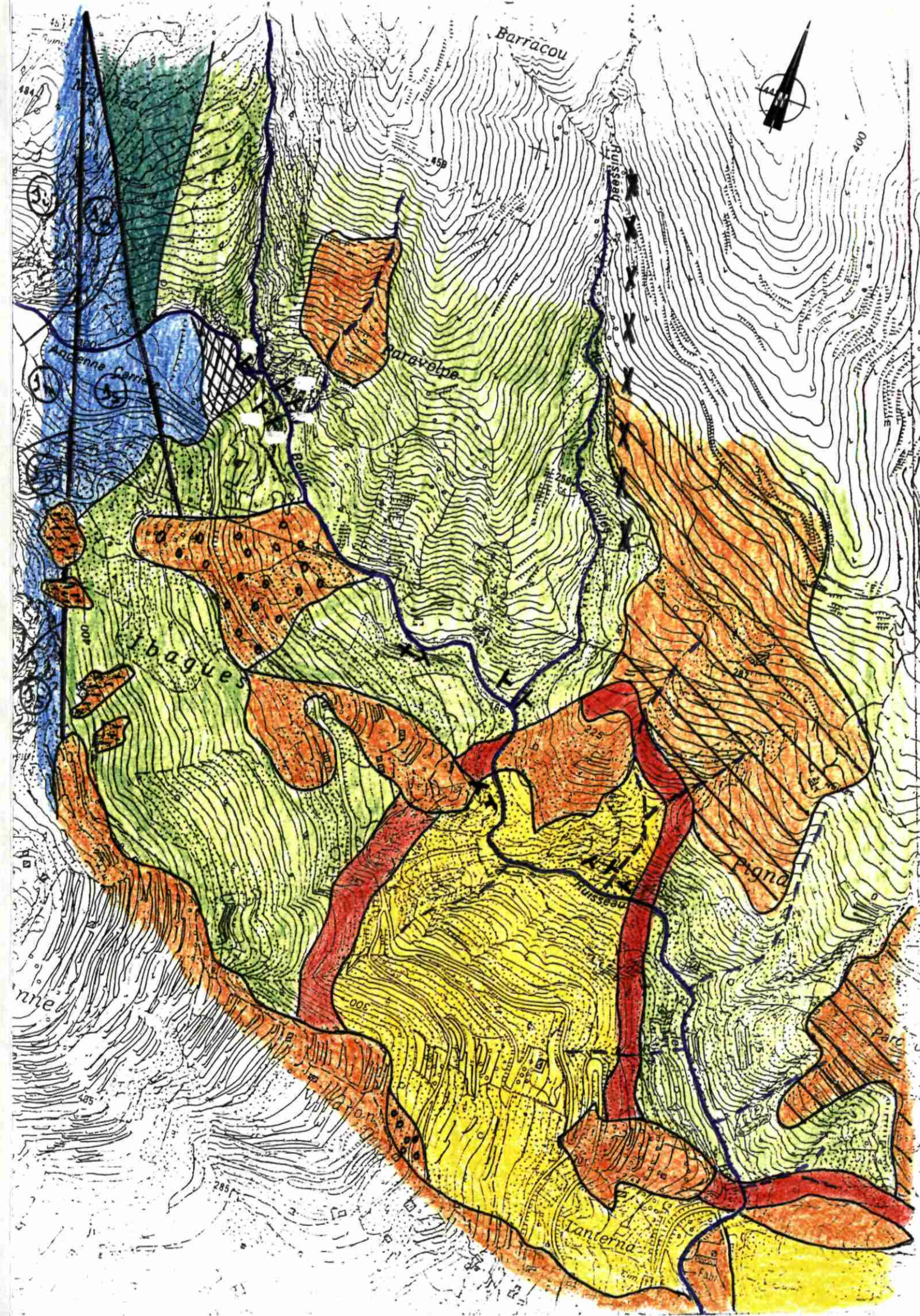
conduit



Annexe 2
Carte géologique
Echelle 1/5.000

Légende

- | | | |
|---------------------|---|--|
| R |  | Dépôts Anthropiques : Remblais + matériaux en tous genre |
| E |  | Eboulis plus ou moins consolidés (ciment limon argileux rougeâtre) |
| |  | Eboulis à petits éléments non consolidés |
| |  | Eboulis à gros blocs calcaire |
| |  | Eluvions - Colluvions (altération formation géologique) |
| e6-7 |  | Eocène supérieur : Marnes bleues avec à la base marno-calcaire blanc gris |
| e5 |  | Eocène moyen : Calcaire compact à nummulites |
| C3-7 |  | Crétacé supérieur : Alternance de bancs calcaire (ép. 0,15-0,20m) et de Turonien, Sénonien : Lits marneux localement plissotés ou broyés |
| C2 |  | Crétacé moyen : Marnes gris-noir à cordons de miches calcaires (Cénomaniens) |
| Série
Jurassique |  | Supérieur
Calcaire blanc à passées dolomitiques et coralligènes à bases irrégulières très fracturés |
| |  | Dolomitique
Dolomie blanche en gros bancs ou massive |
| |  | Moyen
Calcaire sublithographique de couleur café au lait en petit bancs |
| |  | Inférieur
Calcaire dolomitique foncé |
| |  | Faïlle |
| |  | Pendage (direction et valeur en degrés) |
| |  | pendage horizontal |
| |  | pendage vertical |
| |  | Axe synclinal |





Conseil Général des Alpes Maritimes
Direction départementale
de l'Agriculture et de la Forêt

Commune de Ste Agnès
(Alpes Maritimes)

Décharge de matériaux inertes
dans la vallée du Borrigo

ETUDE PRELIMINAIRE

ANNEXE 3
Planches photographiques

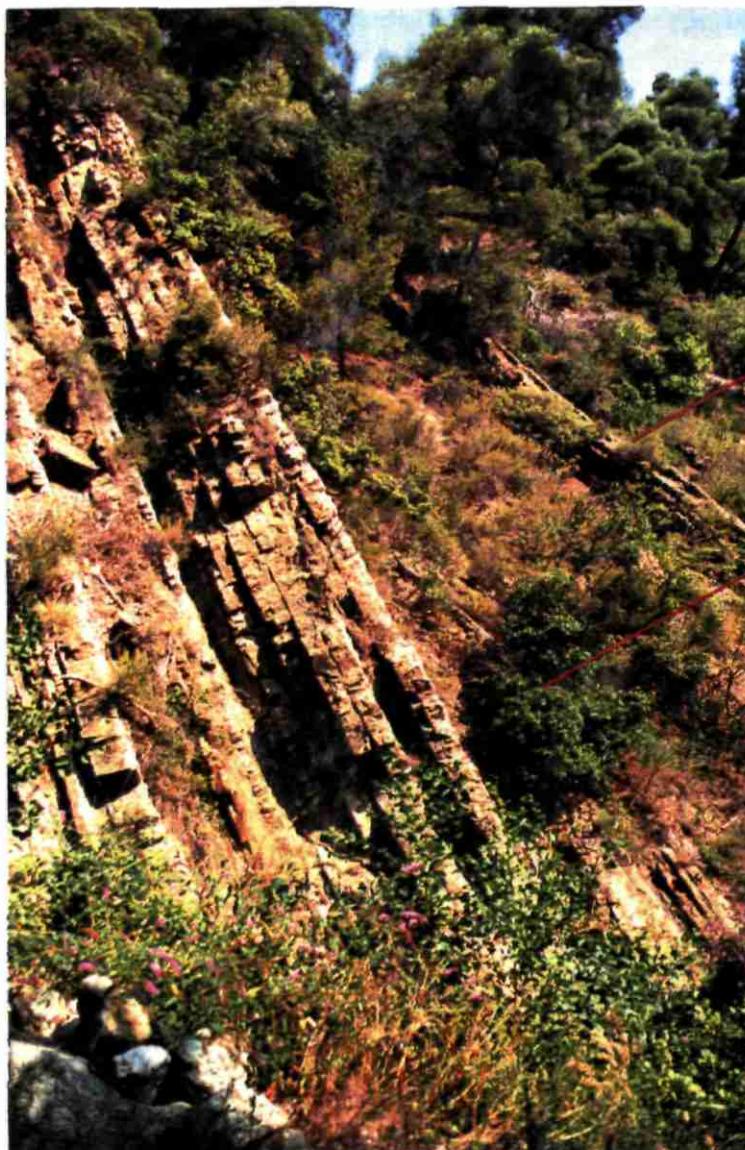
Octobre 1991
R 33678

DOCUMENT NON PUBLIC

Photo 1

Affleurement du crétacé supérieur en RG du vallon du Borrigo

Calcaire en bancs de 0,15 à 0,20m d'épaisseur séparés par des interlits marneux pendage 70° Est



à noter :
Variation du pendage

Existence d'une zone laminée



Vallon du Borrigo

vers Menton

Photo 2

Vue depuis le chemin d'accès à l'ancienne carrière du site n° 1 en rive gauche affleurement marno-calcaire du crétacé supérieur



Photo 3

Affleurements de calcaire compact de l'écène moyen (à droite)
et marno-calcaire blanc-gris de l'écène supérieur (à gauche).
Vue prise sur le talus de la route d'accès à l'ancienne carrière



Photo 4

Affleurement des marnes bleues de l'écène supérieur.
Vue prise en bordure de la route communale après le pont sur le Borrigo.
à noter : l'altération des marnes au pied du talus, le pendage des couches (50° SW)

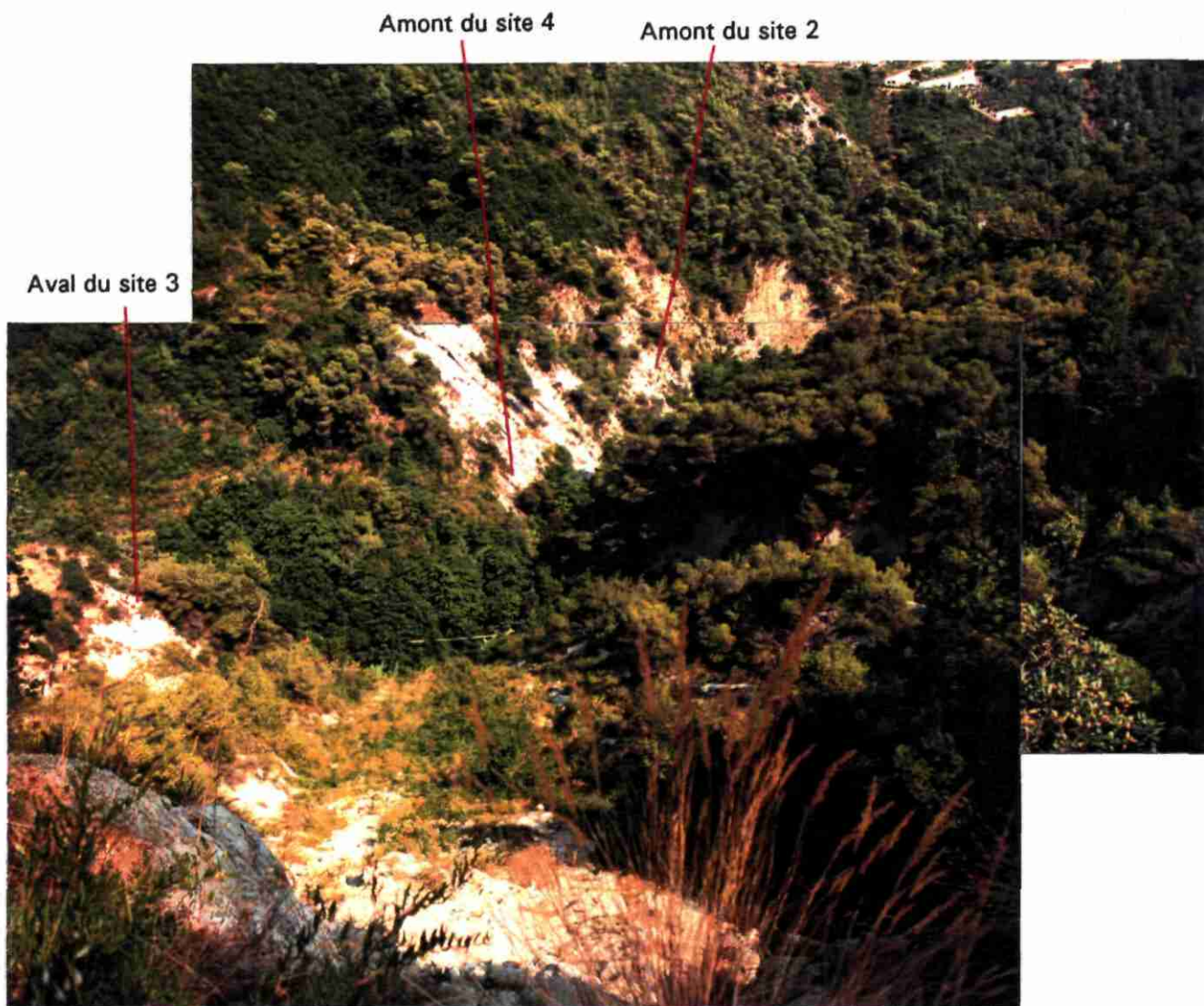
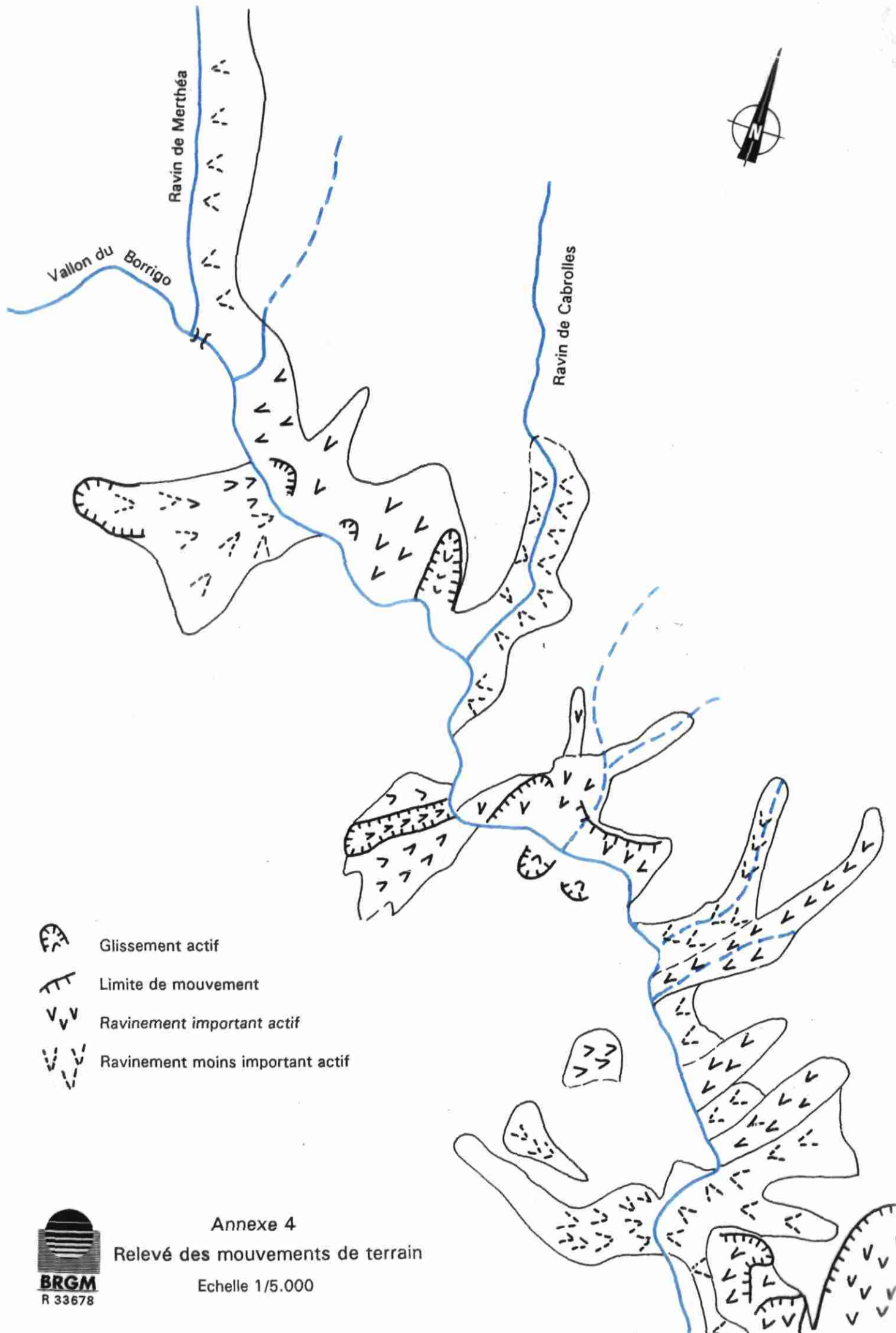


Photo 5

au premier plan : Zone de glissement récent dans les marnes bleues de l'écène supérieur
avec une érosion active permanente
au second plan en rive gauche : Talus de marnes bleues avec strates à pendage très varié
zone de redressement, de laminage, plis internes

NB : le site 4 remplirait la moitié inférieure de la zone de glissement (cote 200) et
masquerait les affleurements de la rive gauche

**Voir calque
dans
document
papier**

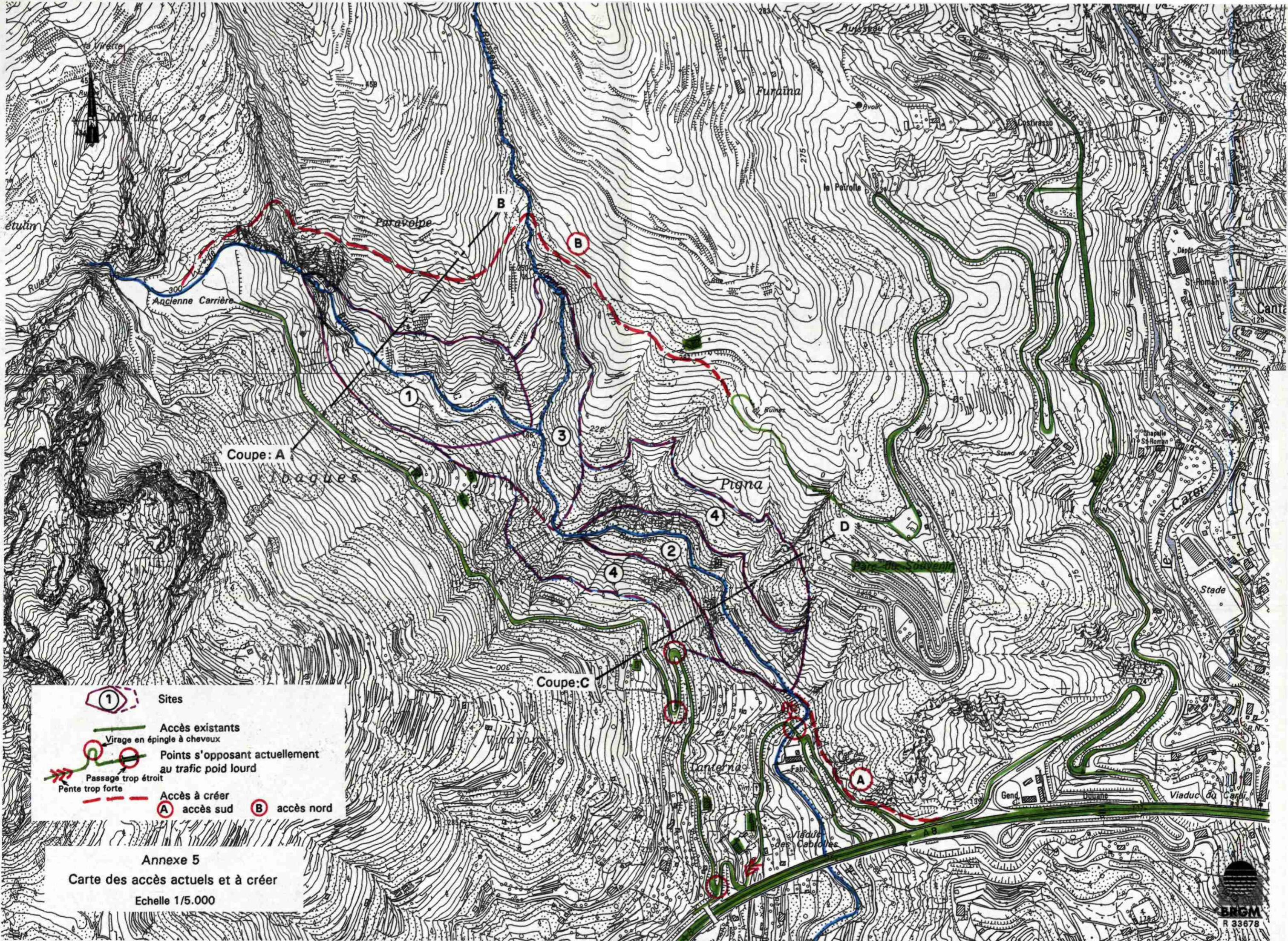


Annexe 4

Relevé des mouvements de terrain

Echelle 1/5.000





- 1 Sites
- Accès existants
- Virage en épingle à cheveux
- Points s'opposant actuellement au trafic poids lourd
- Passage trop étroit
- Pente trop forte
- Accès à créer
- A accès sud
- B accès nord

Annexe 5
Carte des accès actuels et à créer
 Echelle 1/5.000