



DEPARTEMENT DE LA GIRONDE

STABILITE DES FALAISES CALCAIRES EN GIRONDE
ENTRE BASSENS ET LA REOLE ET ENTRE GAURIAC
ET BOURG S/GIRONDE

COMMUNE DU TOURNE
ANALYSE DES RISQUES ET DEFINITION
DES MOYENS DE PROTECTION

par

S. BERPERRON et S. BOULAIS

R 30932 AQI 4S 90

Avril 1990

Collaboration de J. BOTH* et P. PAILLAT*

* Conseil Général - Direction des
Infrastructures Bureau des Carrières

DEPARTEMENT DE LA GIRONDE
STABILITE DES FALAISES CALCAIRES
COMMUNE DU TOURNE

ANALYSE DES RISQUES ET DEFINITION DES MOYENS DE PROTECTION

R E S U M E

A la demande du Conseil Général de la Gironde, le B.R.G.M. Aquitaine a procédé à l'analyse des risques des falaises calcaires du TOURNE, afin de définir les moyens de confortement à mettre en oeuvre pour assurer la sécurité des biens et des personnes. Ce travail a été réalisé en collaboration avec les services du Département dans les secteurs de falaises minées par d'anciennes carrières souterraines.

L'objectif à atteindre est donc la production d'une carte de localisation des phénomènes et des risques avec la définition des mesures de confortement et de prévention pour réduire les risques.

La carte est synthétisée à partir :

- d'une étude documentaire sur les événements anciens,
- d'une enquête orale sur le site,
- et d'un examen détaillé du terrain.

En résultats, sont fournis :

- une carte de risques à l'échelle du 1/2 000,
- des recommandations générales et spécifiques pour réduire les risques.

Les risques reconnus sur les sites de falaise sont étroitement liés à la présence de cavités souterraines.

Ce sont essentiellement :

- des écroulements de masses rocheuses en falaise,
- des chutes de blocs affectant les fortes pentes, les falaises, les entrées de caves ou de carrières,
- des glissements de terrain.

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
RESUME	I
SOMMAIRE	II
LISTE DES ANNEXES	III
1 - <u>INTRODUCTION</u>	1
2 - <u>STRUCTURE DE L'ETUDE</u>	2
3 - <u>CADRE DE L'ETUDE</u>	3
3.1 - Cadre géographique	3
3.2 - Cadre géologique	3
4 - <u>DESCRIPTION DES MOUVEMENTS DE TERRAIN</u>	4
4.1 - Mouvements de terrain liés aux versants	4
4.1.1 - Caractéristiques des versants	4
4.1.2 - Mouvements de terrain	5
4.2 - Mouvements de terrain liés à la présence de cavités souterraines	6
4.2.1 - Caractéristiques des cavités souterraines	6
4.2.2 - Mouvements de terrain	7
5 - <u>CARTE DE RISQUES</u>	8
5.1 - Méthode d'étude	8
5.2 - Analyse des facteurs d'instabilité conduisant au risque	9
5.3 - Zonage des risques naturels prévisibles	10
5.3.1 - Zones homogènes	10
5.3.2 - Zones de risques	11
5.3.3 - Carte des risques	11
6 - <u>MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION</u>	12
6.1 - Mesures générales	12
6.2 - Mesures particulières	12
7 - <u>CONCLUSIONS</u>	13

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Plan de situation.

Annexe 2 : Tableau récapitulatif des mouvements de terrain recensés.

Annexe 3 : Fiches descriptives des zones homogènes.

Annexe 4 : Carte de risques.

* * *

*

1 - INTRODUCTION

Les falaises calcaires bordant la Garonne, la Dordogne et l'Estuaire de la Gironde, étant régulièrement affectées par des mouvements de terrain de natures diverses (chutes de pierres et de blocs, écroulements de masse rocheuse, affaissements, effondrements, glissements de terrain), le Conseil Général de la Gironde a confié au B.R.G.M. Aquitaine, l'étude de stabilité des falaises calcaires entre BASSENS et LA REOLE et entre GAURIAC et BOURG-SUR-GIRONDE. L'inventaire des risques sur l'ensemble de ce secteur a permis de mettre en évidence les communes les plus menacées, dont LE TOURNE fait partie.

Les objectifs principaux de ce présent rapport sont :

- l'établissement d'une carte de risques mettant en relief les différences d'intensité du risque sur l'ensemble de la commune,
- la définition des principales mesures de confortement et de prévention à envisager pour réduire les risques.

Cette étude a été réalisée en collaboration avec les services du Département (Direction des Infrastructures, Bureau des Carrières) dans les secteurs minés par d'anciennes carrières souterraines.

2 - STRUCTURE DE L'ETUDE

Elle comprend trois phases :

1 - Le recueil de la documentation existante auprès des Services administratifs, des collectivités locales, population ... Cette collecte de toutes les données relatives aux mouvements de terrain (historiques, anciens ou récents) fait l'objet du rapport général sur la stabilité des falaises calcaires entre BASSENS et LA REOLE et entre GAURIAC et BOURG-SUR-GIRONDE.

2 - Un examen sur le site comprenant l'observation des lieux et la description des mouvements.

3 - La carte de risques et les mesures de prévention et de protection.

A partir des données obtenues à l'issue des phases précédentes, on peut délimiter des zones à différents niveaux de risque dans une perspective d'évolution de ces falaises avec ses facteurs d'instabilité propres.

La hiérarchisation des zones à risque et des causes essentielles d'instabilité existante et prévisible permet d'établir la carte de risques à l'échelle 1/2 000 et de proposer les mesures de prévention et de protection à mettre en oeuvre pour assurer la sécurité des personnes et des biens.

3 - CADRE DE L'ETUDE

3.1 - Cadre géographique

La commune du Tourne est située en bordure du plateau de l'entre-deux-mers qui domine la rive droite de la Garonne à une vingtaine de kilomètres au Sud-Est de Bordeaux.

Une partie des habitations de la commune est implantée en pied de falaise. La zone concernée s'étend sur une longueur d'environ 1 km.

3.2 - Cadre géologique

La coupe géologique type est caractérisée par des formations tertiaires plus ou moins masquées en surface par des dépôts plio-quaternaires.

- *PLIO-QUATERNAIRE* : argiles sableuses à petits graviers
et petits galets

- *STAMPIEN* : calcaires plus ou moins grossiers et coquilliers
dits "calcaire à Astéries"

- *SANNOISIEN* : argiles vertes ou blanches à nodules calcaires

Le calcaire à Astéries a été exploité jadis intensivement en carrières souterraines pour les besoins de la construction. Ces carrières débouchent en front de falaise par l'intermédiaire de galeries.

4 - DESCRIPTION DES MOUVEMENTS DE TERRAIN

4.1 - Mouvements de terrain liés aux versants

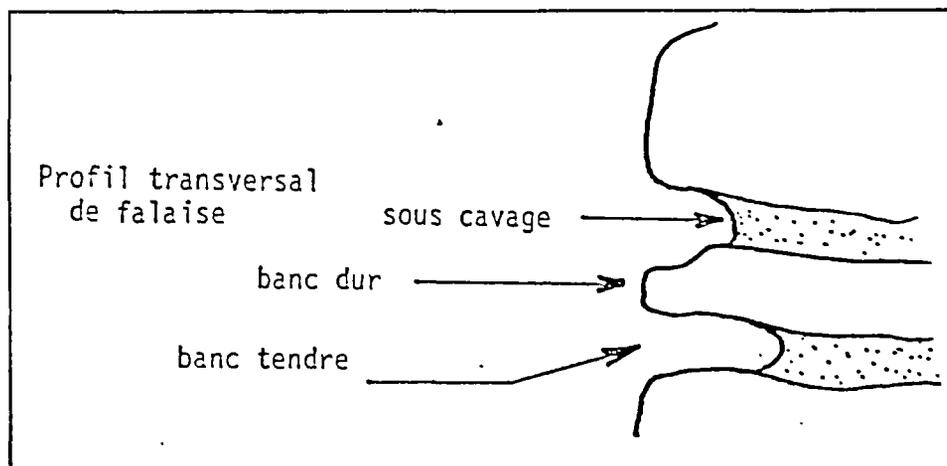
4.1.1 - Caractéristique des versants

On distingue deux types de versant :

- Les falaises calcaires abruptes (de 5 m à 20 m de haut) que l'on retrouve sur le secteur d'étude dans lesquelles ont été creusées des cavités souterraines.

Les caractéristiques spécifiques aux falaises calcaires pouvant engendrer des mouvements de chute de blocs ou d'effondrements sont :

. Les sous-cavages liés à une érosion différentielle des niveaux calcaires les plus tendres par rapport aux niveaux plus résistants mis en surplomb.

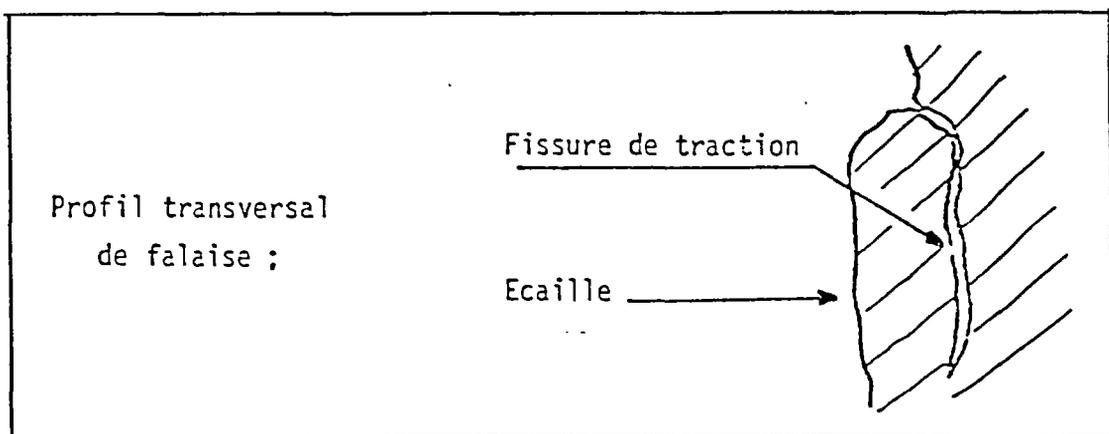


On peut distinguer des sous-cavages linéaires profonds et de faible épaisseur (20 à 40 cm) et des sous-cavages d'épaisseur plus importante dans les zones où l'alternance bancs durs/bancs tendres est moins marquée.

Des sous-cavages très localisés existent également dans certaines zones pouvant entraîner des chutes de blocs de tailles différentes.

. Les écailles de plusieurs mètres de hauteur, limitées à l'arrière par des fissures de traction verticales, liées à la décompression de la falaise.

L'instabilité des écailles survient par renversement ou par rupture (cisaillement) de l'assise.



. Les blocs calcaires plus ou moins déchaussés situés essentiellement en partie supérieure de la falaise.

- Les pentes moyennes à fortes que l'on observe au " Bourg Nord" et "Le Bayle" sur lesquelles des conditions atmosphériques défavorables (fortes pluies) peuvent entraîner des ravinelements importants et destabiliser les talus (route de Tabanac, Cimetière ...).

4.1.2 - Mouvements de terrain (tableau récapitulatif des mouvements de terrain recensés en annexe)

On distingue deux types de mouvement :

- Les chutes de blocs ou écroulement de masses rocheuses qui affectent la falaise.
- Les coulées de boue ou glissements qui affectent les fortes pentes.

4.2 - Mouvements de terrain liés à la présence de cavités souterraines

(cf. plan de situation annexe 1)

4.2.1 - Caractéristiques des cavités souterraines

. Carrières souterraines

Sur le territoire de la commune du Tourne, les carrières souterraines abandonnées intéressent la partie sud-ouest du plateau aux lieux-dits "Bagatelle - A Bénot - La Côte".

Elles couvrent une superficie de l'ordre de 8 ha et communiquent avec les grandes carrières qui s'étendent sous la commune voisine de Tabanac.

L'extraction de la pierre a été menée sur un seul niveau avec cependant localement deux étages superposés au raccordement avec les carrières de Tabanac.

Les accès aux gisements se faisaient latéralement en pied de la falaise.

Les caractéristiques géométriques principales de ces carrières sont les suivantes :

- section des piliers entre 6 et 25 m²
- largeur des galeries de 1,5 à 10 m
- hauteur des vides résiduels entre 1,30 et 5 m
- taux de défrètement de 70 à 90 % (rapport de la surface des vides à la surface totale)
- épaisseur du recouvrement de 5 à 40 m.

L'activité dans les carrières s'est arrêtée au début du XXe siècle. Par la suite, elles ont été utilisées pour la culture des champignons, mais elles sont actuellement totalement abandonnées.

. Caves ou petites cavités

On les rencontre en pied de falaise au lieu-dit "A la Croisière" et le bourg Nord. Il s'agit de cavités de petites dimensions aménagées en cave ou remise de matériels divers.

4.2.2 - Mouvements de terrain

Les désordres liés aux carrières souterraines que l'on rencontre dans la commune du Tourne se présentent sous la forme de chutes de blocs, d'écrasements de piliers et d'effondrements localisés au toit des galeries.

Ces phénomènes qui correspondent au processus de dégradation des carrières sont visibles à l'intérieur des cavités.

Ils se produisent périodiquement et leur importance est fonction des caractéristiques géotechniques du calcaire, de la morphologie du secteur en liaison avec les conditions climatiques, la végétation et l'activité humaine.

Leur origine est due à l'altération et à la fissuration du calcaire soumis également à l'influence des conditions climatiques, à l'action de la végétation et à l'activité humaine.

A terme, leur évolution finale conduit à la ruine des carrières avec l'apparition brutale en surface d'écroulement de versant et d'effondrement de type fontis.

Plusieurs secteurs particulièrement sensibles à ces mouvements ont été mis en évidence entre les lieux-dits "Bagatelle et La Côte".

5 - CARTE DE RISQUES

5.1 - Méthode d'étude

L'élaboration de la carte de risques a été faite à partir des résultats de l'étude documentaire et d'observations sur le terrain.

- Documentation

Elle a pu être réalisée à partir des archives existantes (Service des Mines, Communes, Conseil Général, B.R.G.M. etc...).

- Reconnaissance sur le terrain

La nécessité de cartographier à l'échelle du cadastre (échelle 1/2 000) nous a conduit à visiter la zone d'étude en détail. Chaque secteur correspondant à une ou plusieurs parcelles a fait l'objet :

- d'une enquête auprès des habitants sur l'état de leur propriété et sur les événements qui s'y sont produits,
- une visite du site avec :
 - . une coupe schématique du site
 - . une appréciation de la nature des terrains
 - . un relevé des indices de mouvements
 - . une reconnaissance des cavités souterraines

Les informations recueillies lors de ces visites ont permis d'établir les fiches techniques de chaque secteur (annexes 3).

5.2 - Analyse des facteurs d'instabilité conduisant au risque

Le risque - mouvement de terrain-, est lié à l'existence de facteurs défavorables :

- présence de cavités souterraines : affaissement, effondrement
- présence de pentes très fortes : écroulement
- présence de terrains meubles argileux : coulée, glissement

Pour tous ces risques, une valeur mathématique pourrait être donnée en utilisant les paramètres suivants :

- géométrie des cavités et des pentes,
- conditions géologiques, hydrogéologiques et climatiques du site,
- caractéristiques mécaniques des sols.

La mesure et la prise en compte de ces paramètres conduiraient à une somme de travaux sans commune mesure avec l'échelle de l'étude.

Par conséquent, le risque a été estimé à partir des éléments suivants :

- présence ou absence de cavités souterraines
- densité des cavités
- état des cavités
- présence de pentes, falaises, surplombs
- hauteur des pentes et falaises,
- état de fracturation et d'altération des pentes,
- présence de dispositifs de soutènement et leur état,
- présence d'eau dans le sol,
- expositions climatiques,
- indices de mouvement,
- mouvements anciens recensés,
- état de la végétation sur les pentes,
- drainage

Comme critère majeur introduisant un risque, nous avons retenu :

- la présence et la densité des cavités souterraines
- la présence d'eau
- la hauteur des versants
- la connaissance de mouvements anciens et récents

5.3 - Zonage des risques naturels prévisibles

Deux phases conduisent à la quantification du risque : la définition de zones homogènes et le zonage des risques.

5.3.1 - Zones homogènes

La zone homogène située le long de la falaise bordant la Garonne fait l'objet de la fiche présentée en annexe 3 comprenant :

- les caractéristiques du site
- les désordres et dégâts antérieurs
- les facteurs d'instabilité liés à la falaise
- les facteurs d'instabilité liés aux cavités souterraines
- l'estimation du risque lié à la falaise et aux cavités souterraines
- les recommandations visant à réduire le risque.

En ce qui concerne le reste du territoire bordant la Garonne, celui-ci a été considéré comme dépourvu de facteurs d'instabilité ou ne présentant que des facteurs peu importants. Dans cette zone, la probabilité d'occurrence de mouvement de terrain est jugée négligeable.

5.3.2 - Zones de risques

Trois catégories de zones ont été distinguées :

- Zone à faible risque : présence de facteurs d'instabilité - zone pour laquelle le risque est jugé acceptable, dans les conditions actuelles.
- Zone à risque fort : zone réputée très exposée du fait de mouvements anciens, des indices d'instabilité (ruissellement d'eau, fissuration, sous-cavage, écaillés, présence de cavités).
- Zone à risque moyen : exposée du fait d'indices d'instabilité mais dont le risque est jugé intermédiaire.

5.3.3 - Carte des risques

La carte des risques présentée sur le plan topographique au 1/2 000 en annexe 4 distingue 1 zone à risque moyen dont les caractéristiques homogènes sont développées sur la fiche descriptive en annexe 3.

6 - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

6.1 - Mesures générales

- Déboisement et défrichage en tête de falaise et sur pentes
- Drainage des eaux
- Purge de blocs instables ou confortement (boulonnage, mur de soutènement)
- Revêtement des parties sensibles par béton projeté (zones sous-cavées)
- Grillage de canalisation des blocs
- Reprofilage de versant
- Clôture des accès aux carrières
- Mise en place d'une surveillance périodique des carrières et versants.

6.2 - Mesures particulières

En fonction des risques encourus et de l'état actuel des versants et des cavités, des recommandations particulières ont été préconisées pour le secteur concerné.

7 - CONCLUSIONS

Dans le cadre de l'étude de stabilité des falaises calcaires de la Gironde, la synthèse de la documentation existante et de la reconnaissance sur le terrain a permis de différencier, sur la commune du TOURNE, 1 zone affectée par des mouvements de terrain.

En fonction des caractéristiques reconnues et de l'analyse des facteurs d'instabilité, il a été possible d'établir une carte de risques et de proposer des mesures et des moyens de protection applicables à cette zone.

* * *

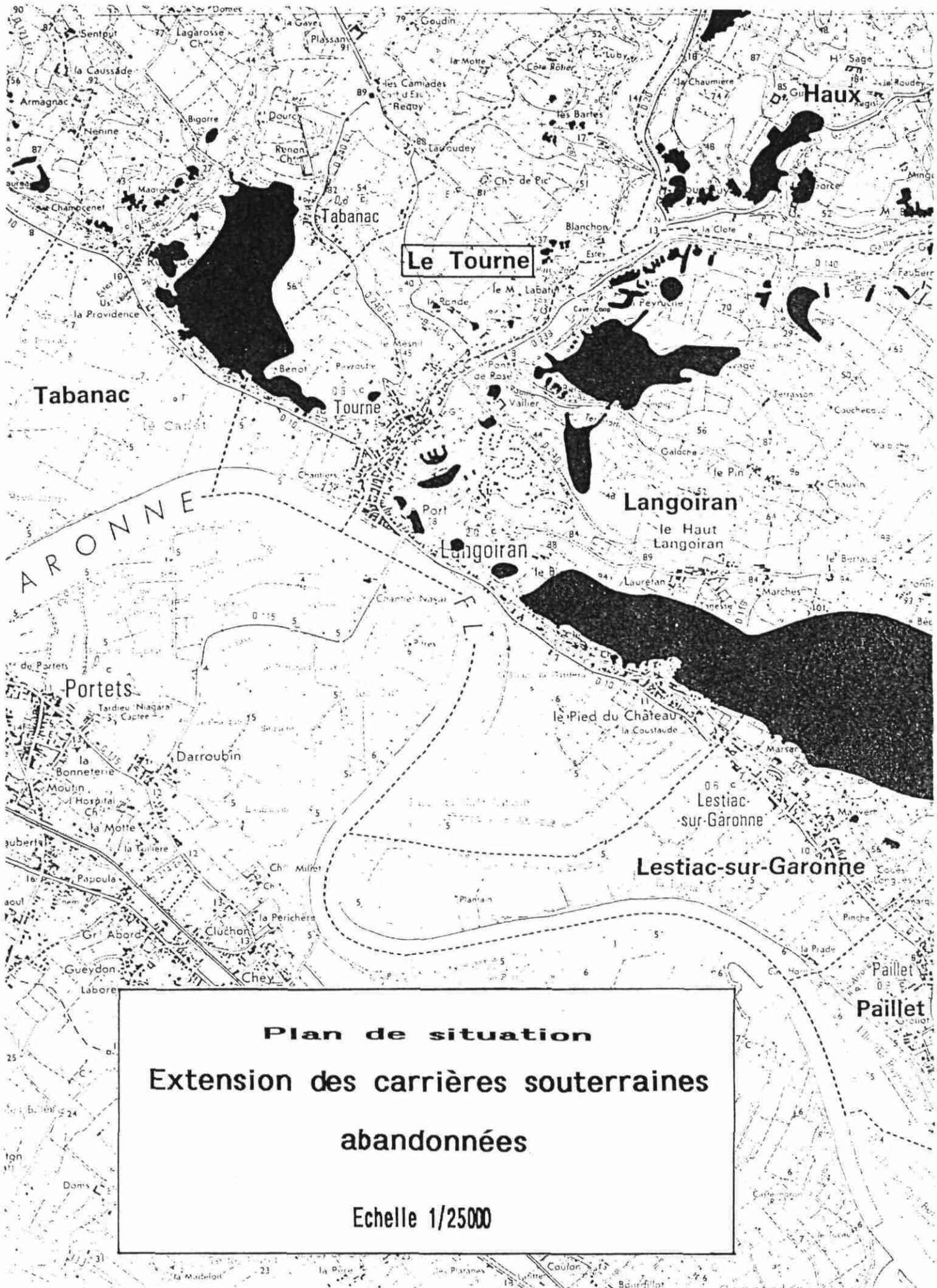
*

A N N E X E 1

PLAN DE SITUATION

1/25 000

EXTENSION DES CARRIERES SOUTERRAINES ABANDONNEES



Plan de situation
Extension des carrières souterraines
abandonnées
Echelle 1/25000

A N N E X E 2

TABLEAU RECAPITULATIF DES MOUVEMENTS DE TERRAIN RECENSES

RECENSEMENT DES MOUVEMENTS DE TERRAIN

LIEU - DIT	DATE		TYPE					DÉGATS					OBSERVATIONS	SOURCE INFORMATION
	Année	Mois	Affaissement	Ecrolement	Effondrement	Désordres en cavités souterraines	Glissement	Nbre de victimes	Immobiliers	Infrastructures	Agricoles	Autres		
CHEMIN DE LA COTE	1981	02			x					x				Mairie
	1984	06		x	x					x				Mairie
	1990						x			x				Reconnaissance terrain

A N N E X E 3



FICHES DESCRIPTIVES DE LA ZONE HOMOGENE

ZONE 1

Lieu-dit "Le Pied de la Côte"

Caractéristiques : Longueur de la zone : 650 m
Hauteur du versant : 10 à 20 m

Versant pentu avec parfois présence d'une falaise calcaire altérée, végétation abondante sur l'ensemble du versant.

Présence de carrières souterraines sur deux étages dans la partie ouest - fissures d'origine mécanique et géologique - présence de salles de grandes hauteurs (5 à 6 m).

Désordres et dégâts antérieurs

- Ravinement avec chute de blocs
- Chute de blocs, effondrements anciens

Facteurs d'instabilité :

. liés aux falaises : coulée, glissement

Les glissements de terrain peuvent se manifester à nouveau si aucune mesure de stabilisation n'est envisagée.

. liés aux carrières : chute de toit pouvant évoluer en surface jusqu'à l'apparition de fontis.

Zone à risque moyen

RECOMMANDATIONS :

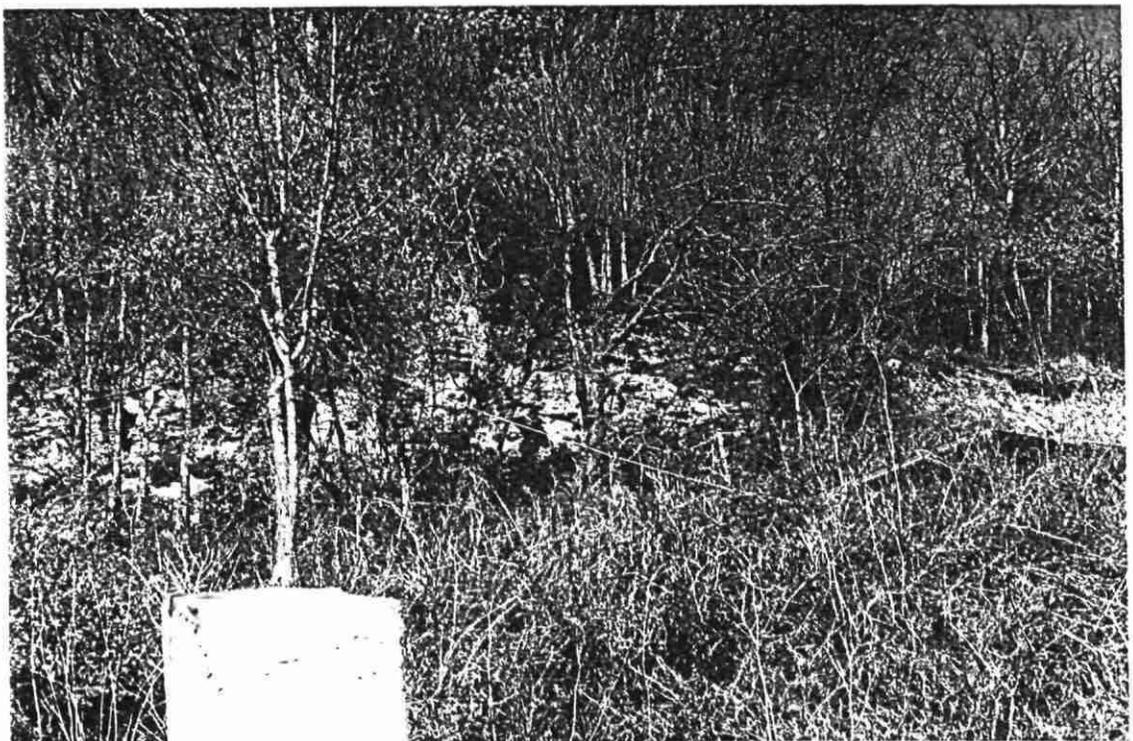
. falaise :

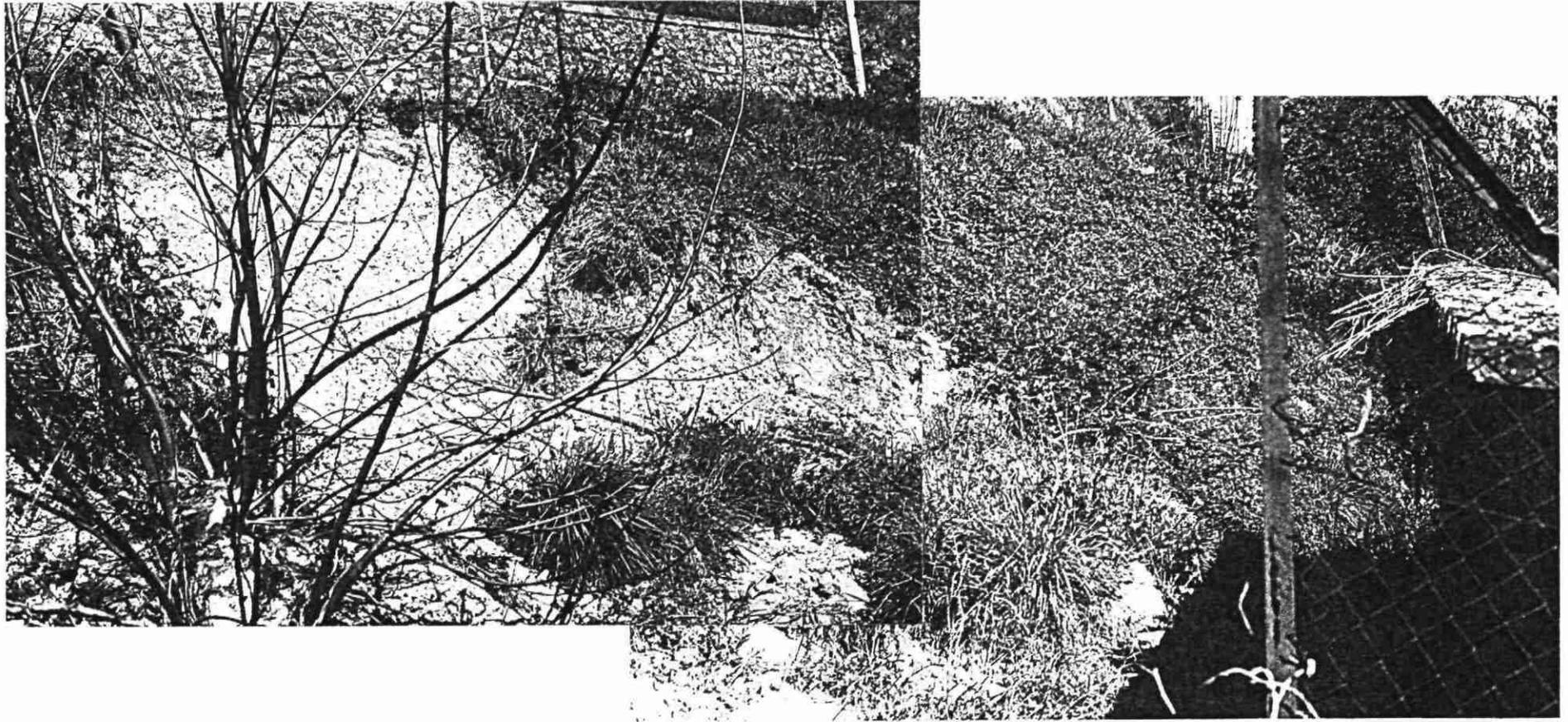
- travaux de stabilisation du versant

. carrière :

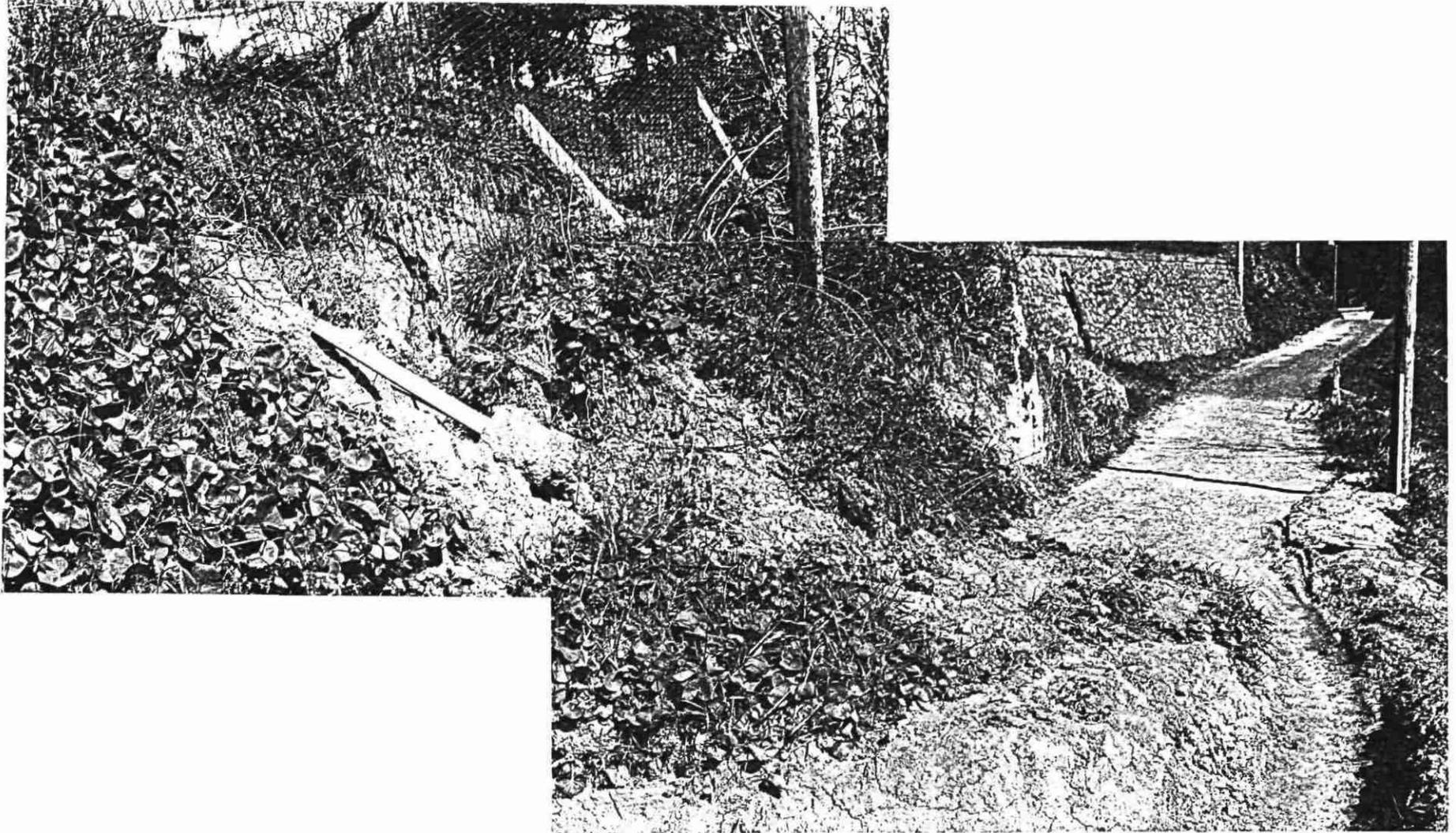
- interdire et clôturer l'accès
- en cas d'évolution constatée en surface (affaissement), des dispositions de nécessité conservatoire devront être prises dans ces zones critiques.

Vue d'ensemble de la falaise

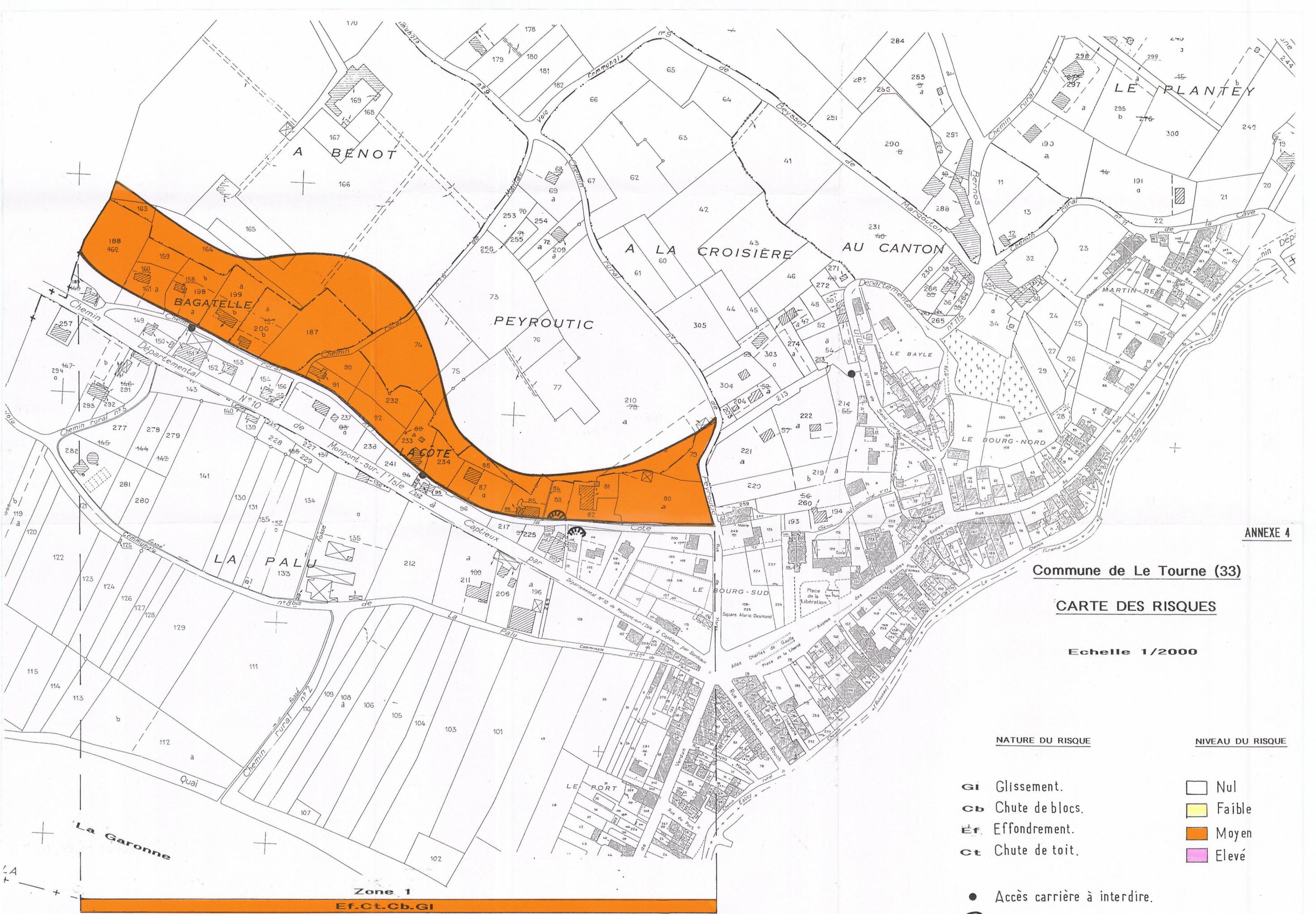




Glissement en contrebas du chemin de la cote (1990)



Vue générale du glissement sur le chemin de la cote (1990)



ANNEXE 4

Commune de Le Tourne (33)

CARTE DES RISQUES

Echelle 1/2000

NATURE DU RISQUE

NIVEAU DU RISQUE

- Gl** Glissement.
- Cb** Chute de blocs.
- Ef** Effondrement.
- Ct** Chute de toit.

- Nul
- Faible
- Moyen
- Elevé

● Accès carrière à interdire.

☉ Glissement de 1990.

Zone 1
Ef.Ct.Cb.Gl