



CONSEIL GENERAL DE HAUTE CORSE

**DOCUMENT PUBLIC**

***Evaluation de l'aléa mouvements de terrain  
dans la vallée de la Restonica  
suite aux feux de forêts de l'été 2000  
Département de la Haute Corse***

**Etude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM 2000-PIR-110**

**O. Sedan  
avec la collaboration de  
J. Ferrandini**

**janvier 2001  
BRGM/RP-50656-FR**



*Evaluation de l'aléa mouvements de terrain dans la vallée de la Restonica  
suite aux feux de forêts de l'été 2000*

Mots clés : Corse, mouvements de terrain, incendie, crue, aléa, risques naturels

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Sedan O., Evaluation de l'aléa mouvements de terrain dans la vallée de la Restonica suite aux feux de forêts de l'été 2000 - Département de la Haute Corse. BRGM/RP-50656-FR, 20p.,4 fig., 3 ann.

© BRGM, 2001, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## **Synthèse**

Suite à l'incendie de la fin de l'été 2000 qui a ravagé les vallées de la Restonica et du Tavignano, en Haute Corse, et aux crues de novembre 2000, le Conseil Général de Haute Corse a demandé au BRGM d'analyser les conséquences des feux de forêts sur l'aléa mouvements de terrain dans la Restonica.

Cette vallée, un des fleurons du patrimoine environnemental de la Corse, est fréquentée par un nombre très important de touristes, particulièrement en période estivale. Par ailleurs, le captage permettant l'alimentation en eau potable de la ville de Corte se situe dans cette vallée.

Compte tenu des dégâts importants provoqués par la crue de novembre 2000, l'analyse a porté également sur l'aléa crue torrentielle.

En ce qui concerne les mouvements de terrain, l'incendie aura, à terme, pour conséquence d'aggraver l'aléa chute de blocs. Par contre, dans la vallée de la Restonica, il ne semble pas avoir eu d'effets importants sur l'aléa glissement et érosion - ravinement, ce qui n'est pas le cas dans d'autres contextes en Corse.

Pour les crues torrentielles, la conséquence principale de l'incendie concerne le risque d'embâcle par de très nombreux troncs d'arbre qui, s'ils sont laissés tel quel, vont chuter et être pour certains entraînés dans les cours d'eau.

Une série de recommandations à court et à long terme, visant à réduire le risque, sont formulées en conclusion.

## Sommaire

<b>1. Introduction .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Cadre géographique .....</b>	<b>8</b>
2.1. Relief et hydrographie .....	8
2.2. Géologie .....	8
<b>3. Historique des évènements ayant touché la vallée.....</b>	<b>10</b>
3.1. L'incendie de fin août - début septembre.....	10
3.2. les pluies de mi-octobre.....	10
3.3. les crues du 3 et 6 novembre .....	10
<b>4. Aléa mouvements de terrain.....</b>	<b>12</b>
4.1. Introduction .....	12
4.2. Glissements de terrain .....	12
4.3. Erosion, ravinement.....	14
4.4. Eboulements, chutes de blocs.....	14
4.5. mesures de réduction du risque .....	15
<b>5. Crues torrentielles .....</b>	<b>16</b>
5.1. Introduction .....	16
5.2. Charriage hyperconcentré ou lave torrentielle.....	17
5.3. Embacles.....	18
5.4. mesures de réduction du risque .....	19
<b>6. Conclusion.....</b>	<b>20</b>

## **Liste des annexes**

- Ann. 1 ..... Planches photographiques - Bassin du Sorbello
- Ann. 2 ..... Planches photographiques - Dégâts aux ouvrages
- Ann. 3 ..... Planches photographiques - Désordres potentiels ou constatés  
le long de la route de la Restonica

## **Liste des illustrations**

### **FIGURES**

Fig. 1 – Plan de situation

Fig. 2 – Le Tavignano au droit de l'Université à Corte

Fig. 3 – Carte de synthèse

Fig. 4 – Correspondance entre les types d'écoulements, les types de cours d'eau et les modes de transport solide

## **1. Introduction**

Suite à l'incendie de la fin de l'été 2000 qui a ravagé les vallées de la Restonica et du Tavignano, en Haute Corse, et aux crues de novembre 2000, le Conseil Général de Haute Corse a demandé au BRGM d'analyser les conséquences des feux de forêts sur l'aléa mouvements de terrain dans la Restonica.

Cette vallée, un des fleurons du patrimoine environnemental de la Corse, est fréquentée par un nombre très important de touristes, particulièrement en période estivale. Par ailleurs, le captage permettant l'alimentation en eau potable de la ville de Corte se situe dans cette vallée. Ces enjeux importants justifient que soit réalisée une évaluation des risques naturels, et que soient définis les moyens éventuels de réduction de ces risques.

La présente étude constitue une contribution à cette problématique, en ce qui concerne l'aléa mouvement de terrain. Mais, compte tenu des observations des dégâts des crues de novembre, il nous a semblé nécessaire d'aborder également certains aspects relevant de l'aléa inondation, notamment ceux concernant le transport solide.

Les observations de terrain ont été réalisées par le BRGM et par Jean Ferrandini, maître de conférence à l'université de Corte, principalement du 12 au 14 décembre. Elles ont pu bénéficier du concours de l'hélicoptère de la Sécurité Civile le 13 au matin.

## 2. Cadre géographique

### 2.1. RELIEF ET HYDROGRAPHIE

La vallée de la Restonica entaille profondément le flan oriental du massif granitique de la Corse centrale (fig.1 plan de situation). Elle correspond à une ancienne vallée glaciaire dont le modelé se traduit entre autre par la présence des lacs de Melo et de Capitello. Plusieurs sommets d'une altitude de plus de 2000 mètres jalonnent le pourtour du bassin versant, dominé par le Monte Retondo (2622 m.). Il s'agit donc d'une région de haute montagne, recouverte par la neige en hiver. Les reliefs sont escarpés, découpés. Une importante forêt de pins laricio se développe jusqu'à l'altitude de 1800 m environ, pour faire place à une végétation rase de haute montagne. Cette forêt a été ravagée par un incendie à la fin de l'été 2000.

Ce bassin d'une surface cartographique de 65 km<sup>2</sup> environ, comprend plusieurs sous bassins dont les principaux sont ceux du Bravino (8,4 km<sup>2</sup>), du Rivissecco (11 km<sup>2</sup>) et du Timozzo (3 km<sup>2</sup>).

### 2.2. GEOLOGIE

La géologie est très rapidement analysée en terme de susceptibilité aux mouvements de terrain. Dans ce cadre, cinq grands types de formations affleurent dans la vallée :

- Le granite sain, fracturé. Il s'agit principalement d'un monzogranite leucocrate à biotite, de l'association calco-alkaline permo-carbonifère;
- Des colluvions de pentes, constitués le plus souvent d'éboulis fossiles où les processus d'altération produisent une arène granitique sableuse;
- Des anciennes moraines glaciaires, présentant les mêmes phénomènes d'altération;
- Des éboulis vifs;
- Les alluvions de la Restonica et les cônes de déjection de ses affluents.

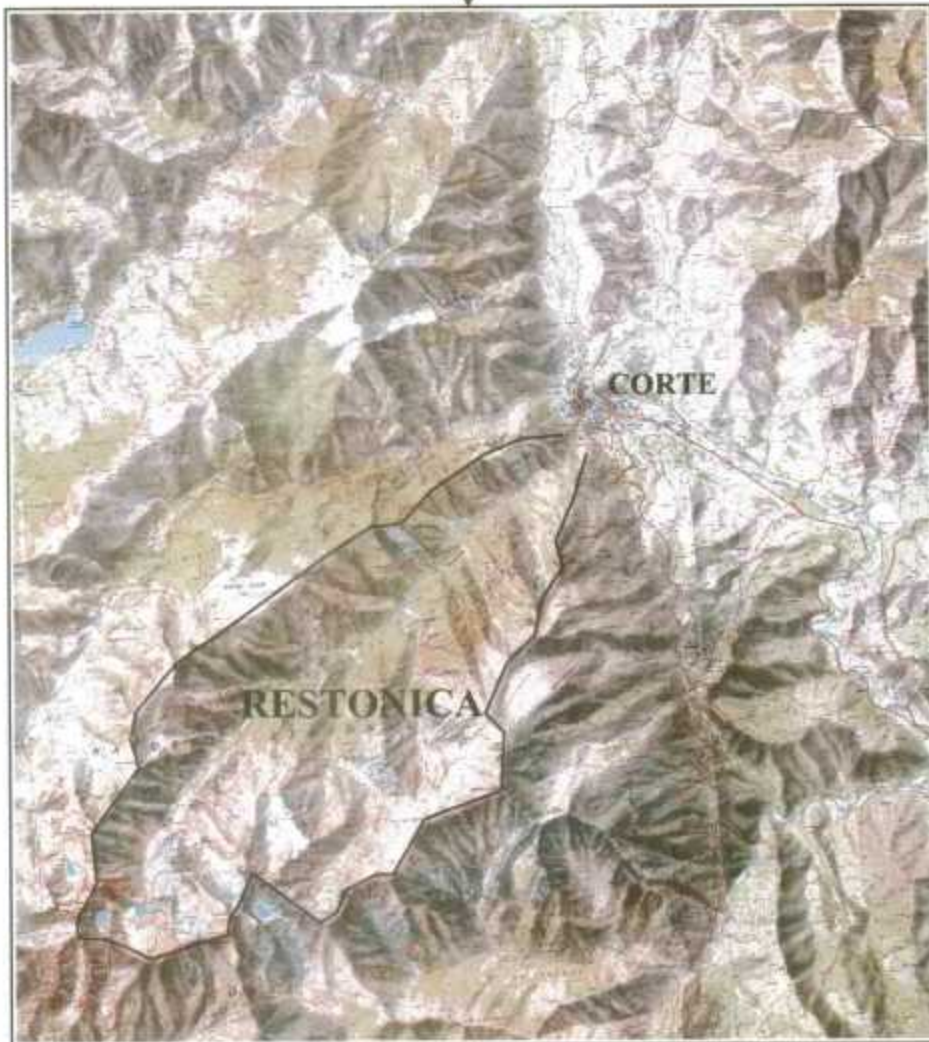


Figure 1. Plan de situation

### **3. Historique des évènements ayant touché la vallée.**

Deux évènements majeurs ont marqué le bassin versant de la Restonica et du Tavignano aux cours du deuxième semestre 2000. Il s'agit de l'incendie qui a parcouru entre fin août et mi-septembre une partie de ces deux bassins et les crues de la mi-octobre et surtout de début novembre.

#### **3.1. L'INCENDIE DE FIN AOUT - DEBUT SEPTEMBRE**

Cet incendie a commencé le 22 août et a duré plus de 15 jours. Dans la vallée de la Restonica, on peut le décomposer en 2 phases :

- Au cours des 3 premiers jours, il a ravagé flanc Sud Ouest du bassin versant en se propageant de manière centrifuge par rapport à la zone de mise à feu (pont de Frasseta).
- Du 4<sup>o</sup> au 6<sup>o</sup> jour, l'incendie s'est propagé sur le flanc Nord Est du bassin versant pour ensuite ravager la vallée du Tavignano.

Le feu a parcouru plus de 3000 hectares, en feu de cime ou feu de litière. De nombreux arbres sont brûlés à la base du tronc et au niveau des racines, ce qui rend leur survie peu probable pour la plupart (photographies en annexe 1A).

#### **3.2. LES PLUIES DE MI-OCTOBRE**

Le premier évènement pluvieux post-incendie n'a pas provoqué de crue remarquable. Cet évènement a permis un lessivage des cendres.

#### **3.3. LES CRUES DU 3 ET 6 NOVEMBRE**

*<sup>1</sup>Un épisode pluvieux intense généralisé a été observé du 3 au 7 novembre 2000. Il est à l'origine de nombreuses crues et ruissellements pluviaux en centre Corse, sur le versant occidental jusqu'au littoral ainsi que sur les hauts bassins du versant oriental.*

La Restonica et le Tavignano sont entrés en crue de manière concomitante le 6 novembre en fin d'après midi. Au moment du pic de crue, le pont de Baliri qui enjambe le Tavignano a été submergé. Après la confluence des deux torrents, le niveau d'eau s'est stabilisé à moins d'1 m sous le radier de la passerelle située en amont de l'université (Caraman). Dans la vallée de la Restonica, le tablier du pont du camping de Tuani n'a pas été submergé.

Les conséquences les plus importantes de cette crue ont été :

- la destruction de la partie amont de la piste d'accès à la prise d'AEP de Corte ;
- les dégâts subits par les ponts de Sorbello et Frasseta ;
- les dégradations très importantes de la chaussée et du remblai de la route.

Le camping de Tuani a été partiellement submergé avec 50 cm d'eau au niveau du restaurant et des annexes. Cette inondation est liée à la présence de blocs dans le lit majeur du torrent qui a entraîné un débordement en rive droite.

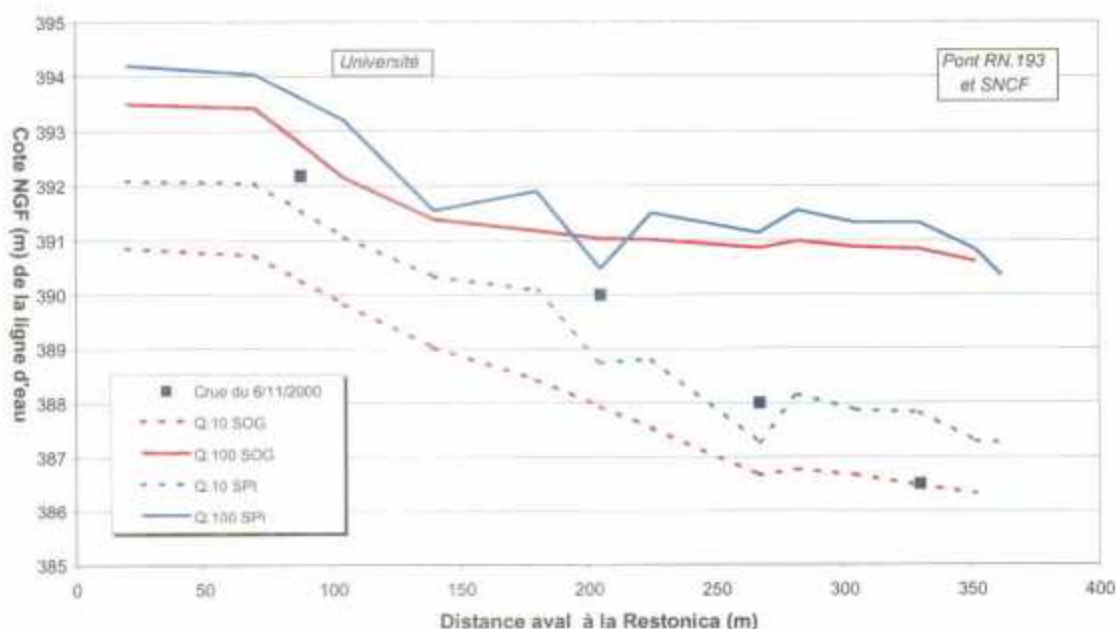
---

<sup>1</sup> Citation du Rapport DIREN,SEMA de novembre 2000  
BRGM/IRP-50656-FR

Les paragraphes qui suivent sont également tirés du Rapport DIREN.SEMA de novembre 2000.

Deux études hydrauliques récentes (SPI-INFRA, 1993; SOGREAH, 1995) permettent de disposer, en aval immédiat de la confluence, d'une topographie précise au 1/500<sup>ème</sup> et d'une évaluation des débits de crue de référence. A partir de la topographie et des observations de terrain, des repères de crue ont été estimés mais non nivelés ; ils le seront probablement à l'initiative de la commune de Corté. Ils permettent de situer la crue du 6 novembre entre la décennale et le centennale soit un ordre de grandeur cinquantennal.

Fig. 2. Le TAVIGNANO au droit de l'Université à CORTE



Il est à noter que la faible altitude relative de la baisse de crue aval peut en partie être attribuée aux apports négligeables de l'Orta, affluent de rive gauche de 14 km<sup>2</sup> de bassin versant, peu affecté par l'événement.

## 4. Aléa mouvements de terrain

### 4.1. INTRODUCTION

L'objectif de cette étude consiste à apprécier le rôle des feux de forêts sur l'aléa mouvements de terrain. Celui-ci est a priori différent en fonction de type de mouvement. L'établissement d'une typologie préliminaire, basée sur l'inventaire des mouvements et l'analyse des facteurs déterminants, a permis de distinguer les principaux phénomènes susceptibles de se produire dans la vallée. Il s'agit des glissements, des éboulements et chutes de blocs, et enfin de l'érosion superficielle et du ravinement.

Le principal facteur déclenchant des mouvements de terrain étant l'eau, (avec les cycles gel - dégel pour les chutes de blocs), les fortes précipitations de novembre rendent particulièrement pertinentes les observations de terrains.

Une des premières questions que l'on était en droit de se poser après les crues de novembre, en constatant l'importance des volumes de matériaux solides charriés et déposés par les crues, en particulier au niveau des torrents du Sorbello et de Frasseta, était de savoir si des mouvements de terrain importants ne s'étaient pas produits dans les bassins versants. Une reconnaissance hélicoptérée d'une heure environ a permis de constater qu'**aucun mouvement d'ampleur significative** ne s'était produit dans ces bassins versants. Seule des traces de ravinement, localisées et de faible ampleur, sont visibles dans la partie amont du bassin versant du Sorbello (photographies en annexe 1E), en dehors, bien sûr, des érosions de berges des torrents provoquées par les crues.

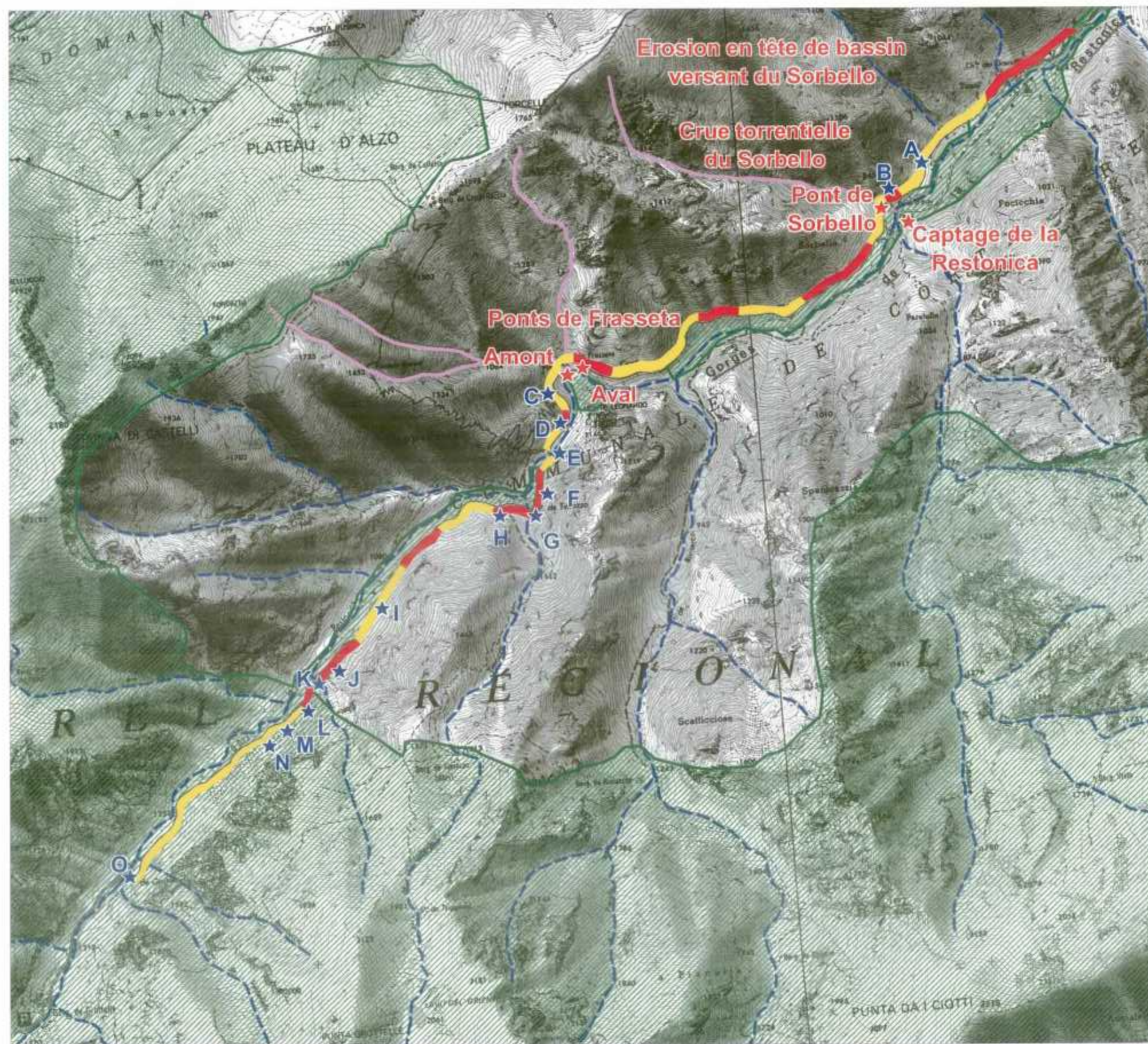
### 4.2. GLISSEMENTS DE TERRAIN

Les formations superficielles susceptibles de glisser (colluvions, moraines, cônes de déjection) sont constituées par des matériaux présentant une granulométrie le plus souvent grossière. Il s'agit de blocs entourés par une matrice sableuse (arène granitique) plus ou moins importante. La fraction argileuse est peu représentée, les sédiments détritiques étant, compte tenu du relief important, lessivés.

La matrice sableuse induit un comportement fortement frottant des matériaux, qui implique une faible susceptibilité au glissement.

Un indice de glissement potentiel a toutefois été observé au niveau de la plate-forme du parking situé directement en amont du pont de Frasseta (point C de la carte de synthèse, figure 3, photographies en annexe 3). Celui-ci est situé sur le cône de déjection d'un petit talweg. Un suivi, dans un premier temps visuel, des déformations de la chaussée et du talus (muret) devrait permettre de vérifier la présence effective de ce type de phénomène.

La faible susceptibilité globale de la vallée aux glissements est peut-être légèrement augmentée par les incendies, le couvert végétal détruit n'éliminant plus par évapotranspiration une partie de l'eau d'infiltration qui va alors augmenter les pressions interstitielles. Mais cette augmentation ne semble pas devoir aggraver de manière significative l'aléa glissement qui reste globalement faible dans la vallée.



### VALLEE DE LA RESTONICA CARTE DE SYNTHESE

#### Aléa chute de blocs

- moyen
- élevé

*Cette cartographie sommaire concerne uniquement les blocs situés directement au dessus de la route, dans une frange d'une cinquantaine de m.*

Zone non touchée par l'incendie

Cours d'eau principaux

Cours d'eau ayant transportés une quantité particulièrement importante de matériaux solides en novembre 2000

Ouvrage endommagé

Localisation d'instabilités potentielles observées le long de la route

*Ces points, ainsi que le bassin versant du Sorbello, font l'objet de planches photographiques placées en annexe de ce rapport.*

N  
↑

0      0.5      1  
kilomètres

Fonds scannés IGN 1/25000

Fig. 3 - Carte de synthèse

### 4.3. EROSION, RAVINEMENT

Il s'agit des phénomènes qui a priori sont les plus susceptibles d'être aggravé par les incendies. En effet, la destruction du couvert végétal, en particulier des herbes rases par les feux de litière, met à nu les sols, dont les éléments sont beaucoup plus sensibles au transport par les eaux de ruissellement. Mais, comme il a été indiqué en introduction de ce chapitre, aucune trace de ravinement ou d'érosion de grande ampleur au niveau des versants n'a été constatée, malgré la violence des pluies de novembre. Ce n'est par contre pas le cas au niveau des berges des torrents et de la route. Il semble donc que l'érosion des sols se soit limitée au maximum à une mobilisation pelliculaire des matériaux mis à nu par l'incendie qu'il n'est pas possible de quantifier. La repousse rapide du tapis herbeux (observé dès décembre 2000) devrait de plus limiter le phénomène dès le printemps prochain, après la fonte des neiges susceptible de mobiliser une nouvelle pellicule de sol.

Le phénomène en soit n'apparaît donc pas dangereux. Par contre, l'importance du volume de matériaux fins érodés - a priori faible - peut avoir une implication directe sur le type de transport solide par les crues torrentielles qui sera discuté en partie 5.

L'érosion a par contre été intense au niveau des berges meubles des cours d'eau. Elle concerne alors l'ensemble des formations superficielles, impliquant aussi bien les matériaux fins que les blocs.

### 4.4. EBOULEMENTS, CHUTES DE BLOCS

Lors de la visite de terrain de décembre, seul un bloc de volume significatif est tombé sur la route, en amont du pont de Frassetta (point J, fig. 3; photographie en annexe 3), dans un secteur non touché par l'incendie. Il serait toutefois dangereux d'en conclure trop rapidement que l'aléa est faible et qu'il n'est pas aggravé par le feu. En effet, la reconnaissance à pied de la route a permis d'identifier, de **manière non exhaustive**, plusieurs blocs à proximité du tracé, en équilibre précaire (points B, D, F, H, fig. 3, photographies en annexe 3), et plusieurs secteurs où l'aléa est élevé (cartographiés fig. 3, points J, K, L, annexe 3).

Le rôle du feu peut intervenir à quatre niveaux pour majorer l'aléa:

- 1) fragmentation des blocs;
- 2) re-mobilisation de blocs sur pente par érosion et sape des terrains situés à leur pied;
- 3) re-mobilisation de blocs bloqués par des arbres après combustion, chute ou pourrissement de ces derniers;
- 4) augmentation de la distance de propagation par disparition des arbres susceptibles de se trouver sur la trajectoire des blocs, et de les freiner.

Le premier phénomène reste anecdotique, même si des figures de desquamations spectaculaires peuvent être localement observé (photographies annexe 1A).

Le second semble très limité dans la vallée de la Restonica, l'érosion des sols restant très limité (cf. chapitre 4.3.).

Le troisième, susceptible localement de se produire, est également limité. Peu d'arbres ayant complètement brûlés, il faudra attendre la chute des arbres morts ou le

pourrissement des souches pour que ces blocs soient libérés, ce qui peut prendre plusieurs années.

Le quatrième facteur est le plus préoccupant. Comme le précédent, il faudra attendre la chute (ou la coupe par les forestiers) des arbres tués par l'incendie pour qu'il se manifeste.

La cartographie sommaire de l'aléa réalisée dans le cadre de cette étude ne prend pas en compte les secteurs où les blocs sont situés très en amont de la route. Une reconnaissance plus détaillée serait nécessaire. On peut toutefois constater que l'aléa chutes de bloc est globalement plus élevé dans la vallée après l'incendie qu'avant.

#### **4.5. MESURES DE REDUCTION DU RISQUE**

Les actions à cours terme ne peuvent être que ponctuelles. En ce qui concerne le glissement potentiel du parking de Frassetta, un suivi visuel des déformations devrait permettre de conclure sur sa réalité. Un inventaire détaillé des blocs situés à proximité en amont de la route devrait être réalisé, accompagné d'un diagnostic sur la méthode de traitement (purge, ancrage, filets, ouvrages de protection...). Cet inventaire et les travaux qu'il implique sont à réaliser a priori en coordination avec les travaux de remise en état de la route.

Par contre, la prévention contre les éboulements distants ne peut se concevoir que dans le cadre d'un programme à long terme de reboisement de la vallée.

Il faut toutefois souligner que la vallée de la Restonica est fréquentée en raison de son caractère sauvage et de son environnement de haute montagne. Ce type de milieu reste un milieu à risque, et, au-delà de la difficulté technique qu'il y aurait à recenser et traiter tous les blocs potentiellement instables dominant la vallée, on peut légitimement se demander si l'impact environnemental d'une telle action serait supportable.

## 5. Crues torrentielles

### 5.1. INTRODUCTION

Comme il a été mentionné au chapitre 3.3, l'intensité et le volume des pluies ont été suffisamment élevés sur le bassin de la Restonica pour générer une forte crue, de fréquence décennale à centennale. Cette crue est de type torrentiel : la pente moyenne de la Restonica entre le pont de Grottele et Corte est supérieure à 6%, valeur qui correspond à la limite entre la définition d'un torrent et d'une rivière torrentielle.

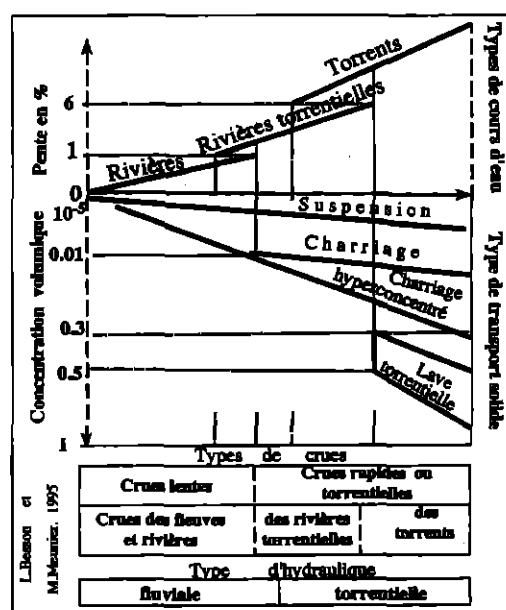


fig. 4 - Correspondance entre les types d'écoulements, les types de cours d'eau et les modes de transport solide<sup>2</sup>.

Le débit solide a été important. Deux affluents de la Restonica, les torrents du Sorbello et de Frassetta, ont charrié un volume particulièrement élevé de matériaux. L'accumulation des blocs et troncs à la confluence entre Sorbello et Restonica a formé un embâcle, responsable du débordement en rive droite de la Restonica et de la dégradation de la piste d'accès au captage. Les torrents précités présentent une pente moyenne très forte, de 50% environ. La nature et le volume des dépôts indiquent une forte concentration volumique, atteignant au minimum celles nécessaires à l'apparition d'un charriage hyperconcentré.

L'influence des conséquences du feu sur le régime hydraulique est de deux natures. La première concerne la modification éventuelle des valeurs du coefficient de ruissellement du bassin versant. La seconde concerne l'apport supplémentaire de matériaux solides qui peuvent être transportés par la crue.

<sup>2</sup> in Les torrents du Nord Ouest de la Martinique - Hydrologie des crues, érosion, hydraulique et dynamique torrentielles. Maurice Meunier. CEMAGREF 1999.

Le problème posé est donc de savoir si les feux de forêts ont eu une influence aggravante sur le régime de crue de ces torrents. Si la réponse est positive, l'aléa inondation torrentielle sera a priori plus élevé que la normale tant que le couvert végétal ne sera pas reconstitué. Si par contre l'influence est faible, voire négligeable, le phénomène de novembre perd une partie de son caractère exceptionnel, résultant d'une succession d'événements, et rend donc d'autant plus élevée la valeur de l'aléa crue torrentielle dans la vallée de la Restonica.

L'ONF-RTM, dans son rapport<sup>3</sup> estime que les valeurs du coefficient de ruissellement du bassin versant ne devraient pas être modifiées de manière significative par l'incendie. Nous n'avons aucun argument pouvant aller contre cet avis.

## 5.2. CHARRIAGE HYPERCONCENTRE OU LAVE TORRENTIELLE

Les conséquences du feu peuvent donc également concerner les volumes solides transportés, et la nature de ce transport. La figure 4 montre que si la concentration augmente au-delà d'une certaine valeur, la possibilité de formation de lave torrentielle existe. Maurice Meunier<sup>2</sup> écrit :

*"Lorsque la pente est encore plus forte et le transport solide plus conséquent, les mêmes possibilités d'écoulement existent (suspension, charriage ordinaire, charriage torrentiel) mais, il peut y avoir également des écoulements spécifiques dits "laves torrentielles" qui ont une bien plus grande concentration volumique (à partir de 0,3-0,35 lorsqu'il n'y a que de l'argile, mais plutôt 0,5 pour les matériaux naturels ordinaires, et jusqu'à 0,8 ou 0,9). On est alors dans le domaine des torrents. Comme pour les rivières torrentielles, il n'y a pas unicité du type de transport solide et une question pour chaque torrent est de déterminer si et quand on peut avoir une lave torrentielle.*

*Ce type d'écoulement est en effet particulièrement dangereux à cause de cette grande quantité de matériaux solides qui donne au fluide des caractéristiques particulières : forte densité et forte inertie, écoulement ayant une apparence d'écoulement "en masse", monophasique, forte hauteur d'écoulement comparé à celle d'un écoulement d'eau claire (ou en charriage) de même débit, capacité de s'arrêter à forte pente, ce qui provoque le débordement des écoulements postérieurs. On conçoit que lorsque des laves torrentielles se produisent dans un torrent, la conception de la prévention en est particulièrement dépendante.*

*La recherche scientifique ne s'est intéressée à ces écoulements que depuis peu. On est malgré tout à même de distinguer plusieurs types de laves torrentielles (en 1999), selon la nature du matériau solide qui la compose : (i) les laves dites boueuses ou argileuses, qui contiennent une part suffisante d'argile (au delà de 15 à 20 % pour la fraction des moins de 40 p, ) pour que l'écoulement de l'ensemble de la lave soit dicté par la présence des liaisons entre particules argileuses. Les particules grossières sont ainsi enrobées dans une matrice argileuse, le tout allant globalement à la même vitesse, même si le cisaillement existe. En deçà de ce seuil, le nombre de liens entre particules argileuses n'est pas suffisant, et les particules grossières peuvent alors se déposer, ce*

<sup>3</sup> Conséquences vis à vis des risques naturels de crue torrentielles et mouvements de terrain. J. Lievois et O. Marco. Septembre 2000.

*qui conduit au saut de concentration volumique qu'on a représenté sur la figure 5, entre le charriage torrentiel et les laves. Ce sont ces laves qui ont été étudiées les premières et qui sont à l'heure actuelle les mieux connues. (ii) les laves granulaires, où la présence d'argile est très faible (en deçà de 5% pour la fraction des moins de 40 µ), et où le matériau granulaire est de granulométrie étendue ou grossière (...)*

*(...) En fait, il faut ajouter que nos connaissances sur l'hydraulique de ce type d'écoulement sont à l'heure actuelle très pauvres et qu'un effort important de recherche devrait être fait pour donner des outils adéquats aux praticiens de la protection contre les risques torrentiels."*

La formation d'une lave torrentielle nécessite donc l'apport au cours d'eau d'un volume important soit d'argile (lave boueuse) soit d'un matériau granulaire plus grossier (lave granulaire. Les laisses de crue observées dans le torrent du Sorbello montre une absence de matériel argileux, dont la présence serait d'ailleurs incompatible avec la nature géologique des formations superficielles présentes dans le bassin versant. Seule donc aurait pu se former une lave de type granulaire, le matériel sableux pouvant provenir des arènes granitiques. Mais la forte concentration volumique de ce type de matériel nécessaire à la formation de la lave implique que des volumes très importants d'arène soient mobilisés, ce qui ne semble pas être le cas pour ce torrent (cf. chapitre 4.3.).

Donc, même si des figures sédimentaires peuvent évoquer des laisses de laves torrentielles, il semble plus probable que le charriage des crues du Sorbello et des torrents de Frassetta a été de nature hyperconcentré. Dans ce cas, l'origine des matériaux transportés s'explique par une remobilisation des alluvions déjà présentes dans le talweg et par érosion intense des berges.

L'incendie ne semble donc pas avoir eu de conséquence notable sur le mode de charriage.

Les traces d'un phénomène de crue chargée (charriage hyperconcentré) dans un affluent de la Restonica ont d'ailleurs pu être observé sur une photographie aérienne datant de 1975, ce qui montre que ce type de phénomène bien que peu courant, ne soit pas exceptionnel dans ce contexte.

### **5.3. EMBACLES**

La crue a transporté un nombre important de troncs, qui ont formé des embâcles le long des cours d'eau : Sorbello, Frassetta, mais aussi Restonica (photographies en annexe 1C et 3). Ces troncs ont vraisemblablement été charriés par le ruissellement après leur chute consécutive à la combustion de leur base.

Les embâcles aggravent le risque de deux manières:

- Elles peuvent former une retenue naturelle dont le volume va dépendre de la morphologie et de la pente du cours d'eau à l'endroit où elles se forment. La rupture de la digue, qui peut se produire bien après sa formation, peut générer brutalement une onde de crue chargée. La morphologie et la pente de la Restonica et de ses affluents ne se prêtent pas à ce type de retenue.
- Elles peuvent être responsables d'une modification du cheminement du cours d'eau, en se formant soit au niveau d'étranglements naturels, soit au niveau d'ouvrages (ponts, seuils). C'est ce type de phénomène qui a été responsable de l'inondation du camping et des dégâts causés à la piste et à la conduite du captage.

L'incendie a laissé sur les versants une quantité considérable d'arbres morts ou mourants. Ceux situés à proximité des talwegs sont donc susceptibles d'être emportés par de futures crues, même d'ampleur limitée, et d'être responsables de nouveaux dégâts aux infrastructures par la formation de nouveaux embâcles.

#### **5.4. MESURES DE REDUCTION DU RISQUE**

Au-delà du dimensionnement et du choix du type d'ouvrage de franchissement hydraulique qu'il va être nécessaire de réaliser au niveau de la route pour réhabiliter les ponts endommagés, travail qui sort du cadre de cette étude, quelques recommandations peuvent être formulées pour réduire le risque lié aux crues torrentielles et aux embâcles.

L'abattage des arbres morts et la suppression des troncs devraient concerner en priorité ceux situés à proximité des cours d'eau et des talwegs. Dans le même ordre d'idée, le lit des torrents devrait être nettoyé des troncs qui s'y trouvent déjà. Vis à vis de la seule problématique de l'embâcle, il peut suffire de débiter ces troncs en tronçons suffisamment courts pour éviter qu'ils ne se bloquent en masse pendant leur transport par l'eau.

Le stationnement à proximité de cours d'eau devrait être proscrit, compte tenu de la brutalité des phénomènes de crue torrentielle. Une gestion particulière du risque d'inondation doit, si ce n'est déjà fait, être défini en ce qui concerne le camping.

Enfin, la position du captage, situé à la confluence du torrent du Sorbello et de la Restonica, devrait peut-être être reconsidérée.

## **6. Conclusion**

Les conséquences de l'incendie de forêt de la fin de l'été 2000 ont été analysées vis à vis de l'aléa mouvement de terrain. Compte tenu des dégâts importants provoqués par la crue de novembre 2000, l'analyse a porté également sur l'aléa crue torrentielle.

En ce qui concerne les mouvements de terrain, l'incendie aura, à terme, pour conséquence d'aggraver l'aléa chute de blocs. Par contre, dans la vallée de la Restonica, il ne semble pas avoir eu d'effets importants sur l'aléa glissement et érosion-ravinement, ce qui n'est pas le cas dans d'autres contextes en Corse.

Pour les crues torrentielles, la conséquence principale de l'incendie concerne le risque d'embâcle par de très nombreux troncs d'arbre qui, s'ils sont laissés tel quel, vont chuter et être pour certains entraînés dans les cours d'eau.

Les actions à court terme ne peuvent être que ponctuelles. En ce qui concerne le glissement potentiel du parking de Frassetta, un suivi visuel des déformations devrait permettre de conclure sur sa réalité. Un inventaire détaillé des blocs situés à proximité en amont de la route devrait être réalisé, accompagné d'un diagnostic sur la méthode de traitement (purge, ancrage, filets, ouvrages de protection...). Cet inventaire et les travaux qu'il implique sont à réaliser a priori en coordination avec les travaux de remise en état de la route.

Par contre, la prévention contre les éboulements distants ne peut se concevoir que dans le cadre d'un programme à long terme de reboisement de la vallée.

Pour réduire le risque d'embâcle, l'abattage des arbres morts et la suppression des troncs devraient concerner en priorité ceux situés à proximité des cours d'eau et des talwegs. Dans le même ordre d'idée, le lit des torrents devrait être nettoyé des troncs qui s'y trouvent déjà. Vis à vis de la seule problématique de l'embâcle, il peut suffire de débiter ces troncs en tronçons suffisamment courts pour éviter qu'ils ne se bloquent en masse pendant leur transport par l'eau.

Le stationnement à proximité de cours d'eau devrait être proscrit, compte tenu de la brutalité des phénomènes de crue torrentielle. Une gestion particulière du risque d'inondation doit, si ce n'est déjà fait, être défini en ce qui concerne le camping.

Enfin, la position du captage, situé à la confluence du torrent du Sorbello et de la Restonica, devrait peut-être être reconsidérée.

## ANNEXE 1

### Planches photographiques Bassin du Sorbello

- 1A – Traces de l'incendie
- 1B – Crue torrentielle ; état général
- 1C – Crue torrentielle ; embâcles
- 1D – Crue torrentielle ; traces et figures de dépôt
- 1E – Erosion en tête de bassin versant

## Torrent du Sorbello Traces de l'incendie



- Pas de trace d'érosion au sol
- Repousse de la végétation herbeuse
- Nombreux blocs dans la pente

## Torrent du Sorbello Traces de l'incendie



## Torrent du Sorbello Traces de l'incendie



Eclatement en pelure d'oignon de blocs de granite sous l'effet de la chaleur.



## Crue torrentielle du Sorbello Etat général



Le transport solide est très important. Les blocs de plusieurs m<sup>3</sup> sont particulièrement nombreux.

## Crue torrentielle du Sorbello Etat général



Accumulation de gros blocs

## Crue torrentielle du Sorbello Etat général



Absences de dépôts dans les zones de forte pente. Le versant rive droite (à gauche sur la photo) a pu fournir des matériaux à la crue.

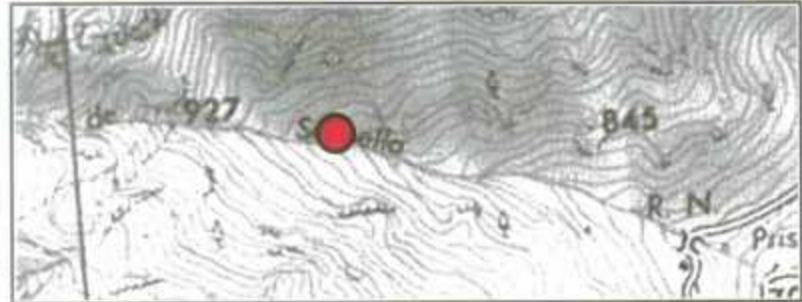
## Crue torrentielle du Sorbello Embâcles



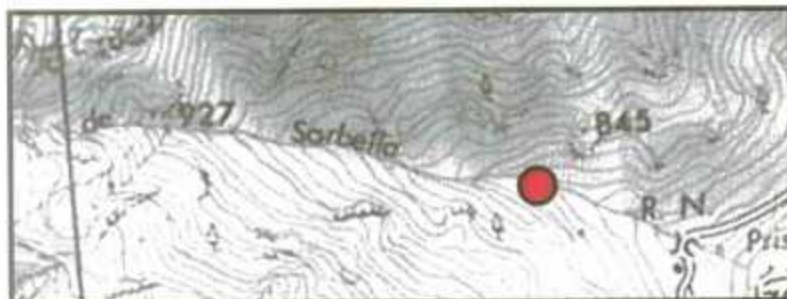
## Crue torrentielle du Sorbello Embâcles



## Crue torrentielle du Sorbello Embâcles



## Crue torrentielle du Sorbello Traces et figures sédimentaires



## Crue torrentielle du Sorbello Traces et figures sédimentaires



Figures sédimentaires pouvant être interprétées comme indice de lave torrentielle: absence de grano - classement.

## Erosion en tête de bassin versant du Sorbello



Traces d'érosion et de ravinement en tête du bassin versant du Sorbello. Compte tenu des volumes charriés lors de la crue, le ravinement est plutôt faible.

## ANNEXE 2

### Planches photographiques Dégâts aux ouvrages

- 2A – Pont de Sorbello
- 2B – Pont de Frassetta aval
- 2C – Pont de Frassetta amont
- 2D – Captage de la Restonica

## Pont de Sorbello



Affouillement de la culée rive droite amont.

## Pont de Sorbello

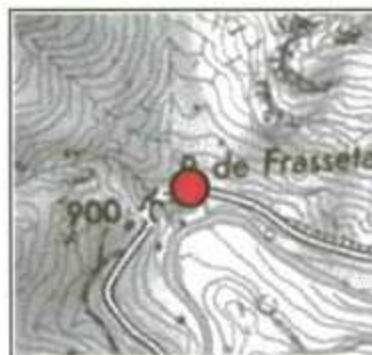


Léger affouillement de la culée rive gauche amont.



Léger affouillement de la culée rive gauche aval.

## Pont de Frassetta aval



Affouillement de la culée rive droite



## Pont de Frasseta amont

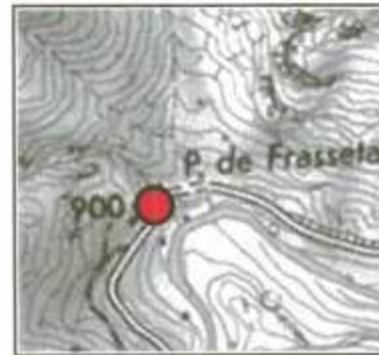


Effondrement du remblai d'accès en rive gauche par érosion de pied.

Le prolongement des gabions jusqu'à la culée rive gauche aurait peut-être évité le glissement du talus



## Pont de Frasseta amont



Effondrement du parement du remblai d'accès  
rive droite à l'amont du pont.

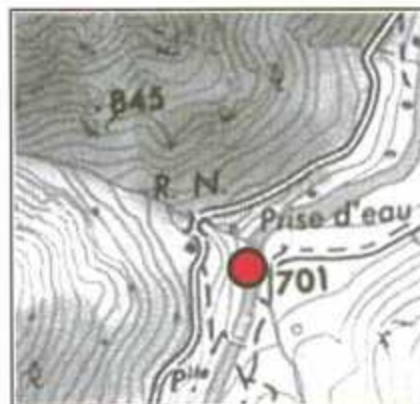


## Captage de la Restonica



Les dépôts de la crue torrentielle du ruisseau du Sorbello ont provoqué un embâcle de blocs et troncs immédiatement à l'aval du seuil du captage de la ville de Corte. Une partie des sédiments a même recouvert la prise.

## Captage de la Restonica



L'embâcle de blocs et troncs provoqué par la crue du Sorbello .

## Captage de la Restonica



Une partie du cours de la Restonica a été déviée en rive droite par l'embâcle, et a emprunté la piste d'accès au captage. L'affouillement qui en a résulté a mis à nu la canalisation sur plusieurs centaines de mètres. Elle n'a heureusement pas subi d'importants dégâts.

## ANNEXE 3

Planches photographiques  
Désordres potentiels ou constatés  
le long de la route de la Restonica

Points A à O de la figure 3

## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point A



Petit dépôt au niveau d'un talweg



## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point B

Gros bloc rocheux potentiellement instable, appuyé sur le pin.



## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point C



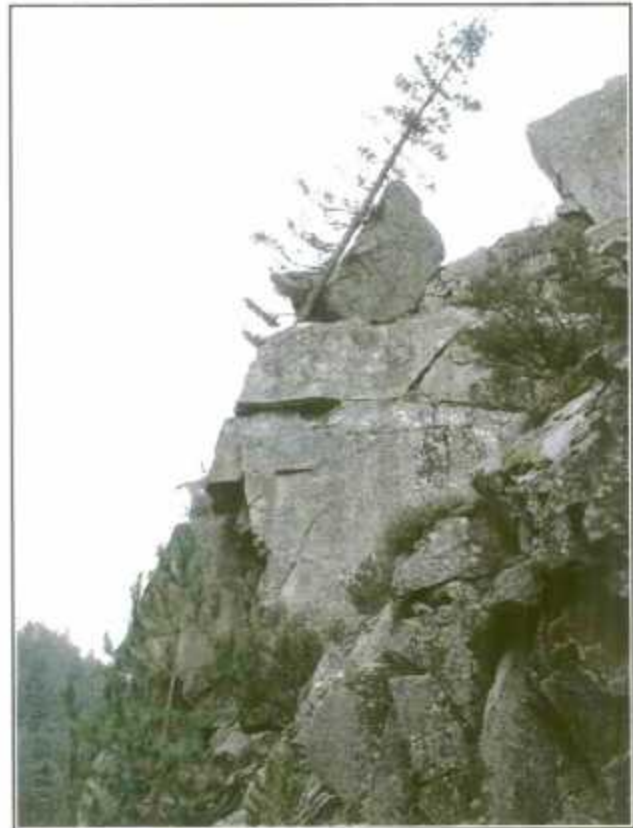
La plate-forme du parking en amont du pont de Frasseta présente des déformations qui peuvent être imputées à un glissement de terrain lent potentiel.



## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point D

Bloc instable



Petit dépôt au niveau d'un talweg

## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point E

Troncs charriés dans la Restonica, pouvant former des embâcles.



## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point F



Gros bloc en équilibre très précaire. Son mouvement de bascule vers la route semble récent.

## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point G

Troncs charriés dans la Restonica, pouvant former des embâcles.



## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point H

Bloc dont la stabilité est assurée par un arbre. La combustion de ce dernier pourrait entraîner sa chute. Les feux de l'été n'ont pas atteint ce secteur.



## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point I



Dégradation très importante de la chaussée par obstruction du caniveau.

## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point J



Zone d'aléa chute de blocs élevé



Bloc éboulé

## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point K



Dégâts provoqués par l'obstruction de l'ouvrage hydraulique de franchissement de la route. Le parement de l'ouvrage, mais surtout le remblai aval de la route sont très dégradés.



## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point L



Zone d'aléa chute de blocs élevé



## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point M

Dégâts provoqués par l'obstruction de l'ouvrage hydraulique de franchissement de la route. La chaussée et le remblai aval de la route sont très dégradés, beaucoup plus qu'au niveau du talweg du point K.



## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point M



## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point M



Accumulation de sédiments ayant provoqué l'obstruction de l'ouvrage.

## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

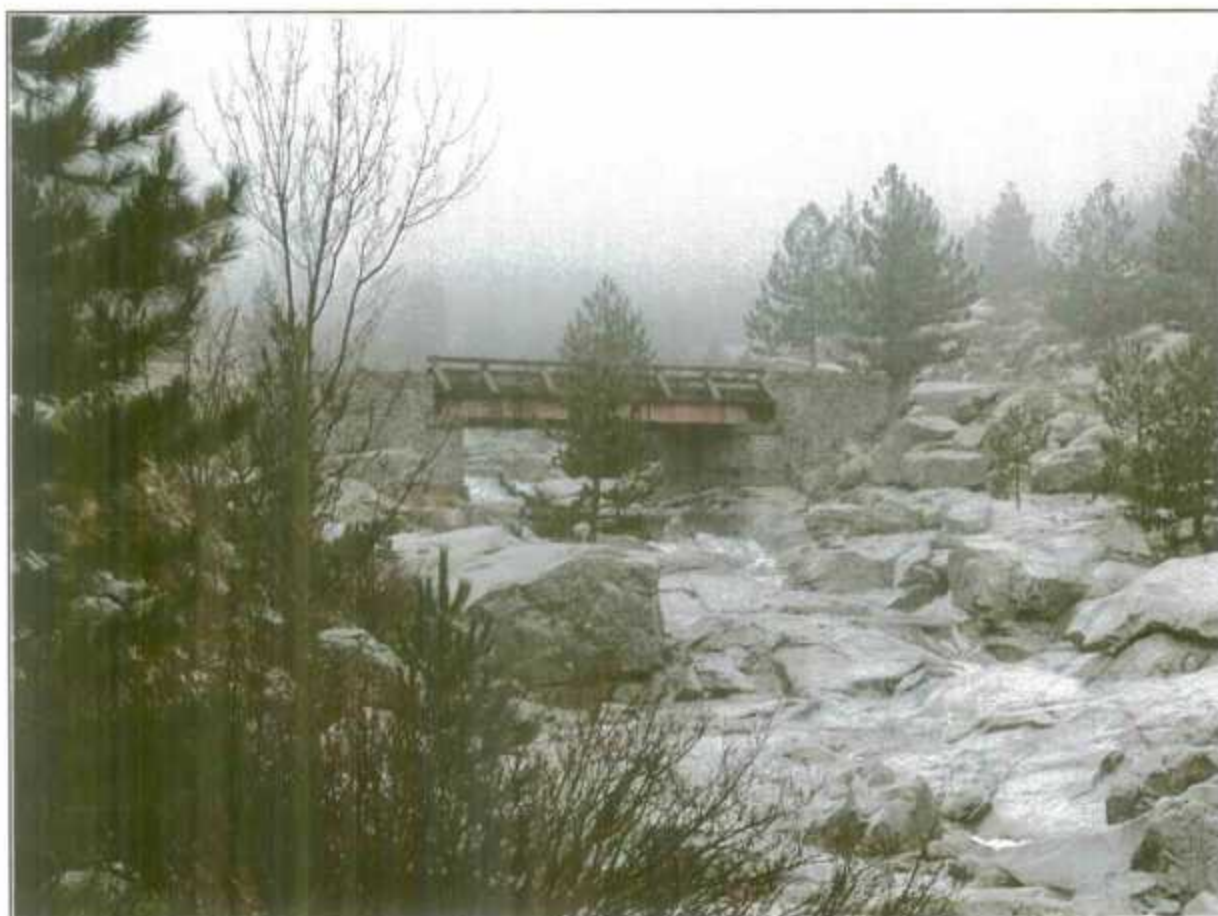
### Point N



Dégâts à la chaussée provoqués par le sous-dimensionnement du caniveau.

## Désordres potentiels ou constatés le long de la route de la Restonica

### Point O



Le pont de Grotelle est intact

**BRGM**  
**SERVICE AMENAGEMENT ET RISQUES NATURELS**  
**Unité Aléa, Vulnérabilité et gestion des Risques**  
BP 167 – 13276 Marseille cedex 9 – France –Tél. : (33) 04 91 17 74 74