

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin für angewandte Geologie
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Vereinigung der Petroleum-Geologen und –Ingenieure; Schweizerische Fachgruppe für Ingenieur-Geologie
<b>Band:</b>	5 (2000)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Ursachenanalyse der Hanginstabilitäten 1999
<b>Autor:</b>	Furrer, C. / Bollinger, D. / Hegg, C.
<b>Kapitel:</b>	L'instabilité de terrain d'Itrivoué (Chamoson, VS)
<b>Autor:</b>	Franciosi, Giuseppe / Tullen, Pierre
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-222274">https://doi.org/10.5169/seals-222274</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# L'instabilité de terrain d'Itrivoué (Chamoson, VS)

avec 3 figures et 1 tableau

GIUSEPPE FRANCIOSI<sup>1)</sup> & PIERRE TULLEN<sup>1)</sup>

## Résumé

La réactivation de l'instabilité d'Itrivoué (Chamoson, VS) s'est manifestée en avril 1999 par l'écroulement d'une falaise schisteuse, accompagné d'un débit de pointe des résurgences au niveau du talus estimé à 1000 l/s. Cette crise majeure est une conséquence des conditions hydroclimatologiques exceptionnelles (période de retour de 58 ans) du mois de février 1999. La masse glissée s'est déplacée à des vitesses maximales de 6 cm/j induisant l'obstruction partielle du torrent s'écoulant à son pied.

## Riassunto

Il crollo in roccia di una parete schistosa accompagnato da portate dell'ordine di 1000l/s delle sorgenti dell'area di coronamento, caratterizzarono la riattivazione del fenomeno franoso di Itrivoué (Chamoson, VS) nel mese d'aprile 1999. L'evento è da attribuirsi alle condizioni idoclimatologiche eccezionali (tempo di ritorno di 58 anni) del mese di febbraio dello stesso anno. Il moto a valle dell'accumulo di frana ha raggiunto valori di 6 cm/giorno provocando lo sbarramento parziale del torrente sito al suo piede.

## 1. Situation

La fin du mois d'avril 1999, les Combes d'Itrivoué (Commune de Chamoson, VS) ont connu l'écroulement d'un volume important de falaise schisteuse. Cet épisode a marqué la réactivation d'une instabilité complexe, qui ne s'était plus manifesté depuis 1965.

Le printemps 1999 a donc vu un brusque changement dans l'évolution de l'instabilité, qui d'une phase d'activité latente est passé en phase très active.

Canton	Valais
Coordonnées	581'000/117'500
Type d'instabilité (selon Varnes, 1978)	Complexe (glissement rotationnel, éboulement, coulée)
Orientation du versant	NE
Couverture végétale	Zone de forêt (épicéas)
Superficie [m <sup>2</sup> ]	140'000
Volume mobilisé [m <sup>3</sup> ]	200'000
Volume éboulé [m <sup>3</sup> ]	3'000
Altitude max./min. [m]	1'100/900
Longueur/largeur [m]	800/300
Pente moyenne	24°

**Tab. 1:** Fiche signalétique.

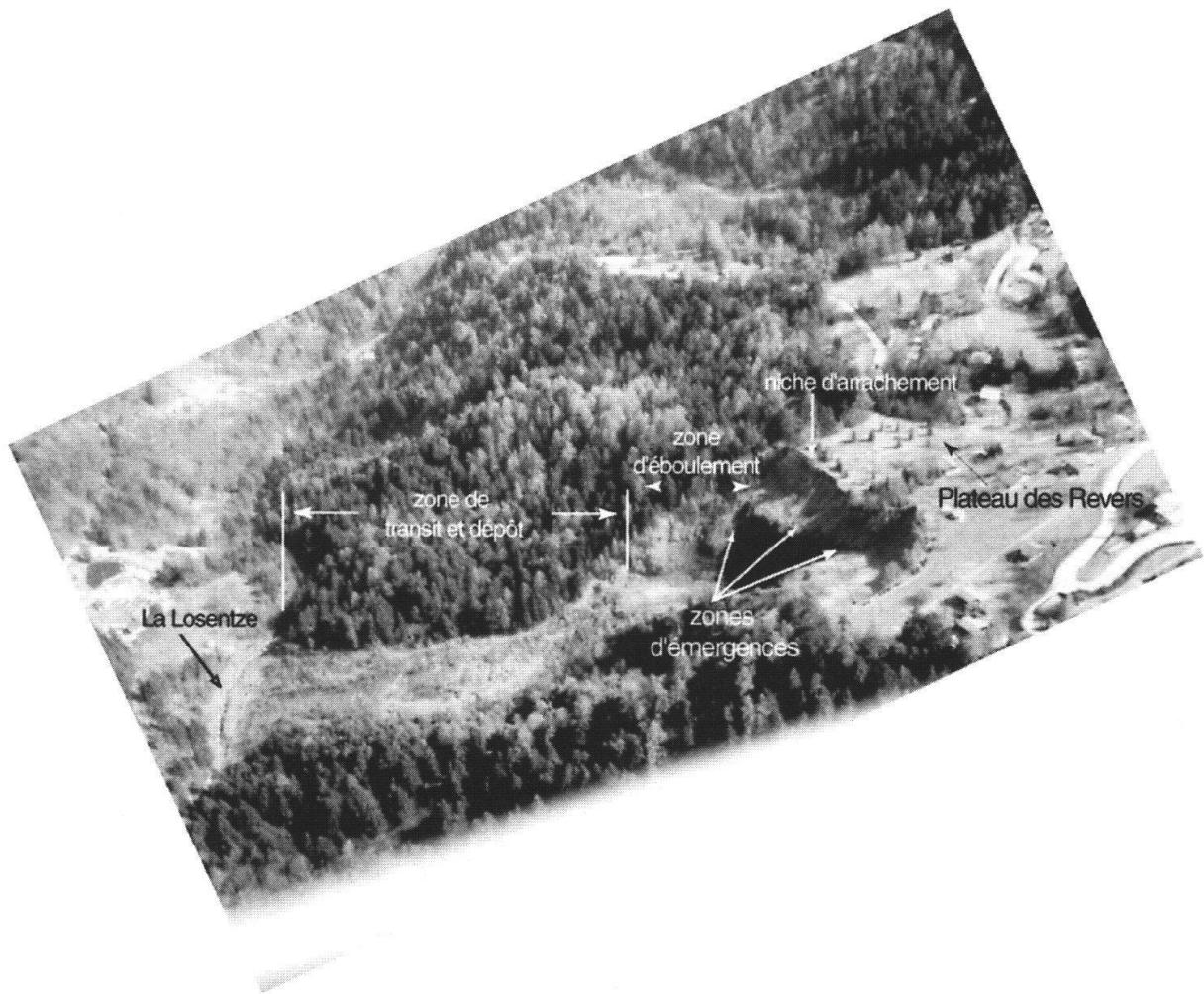
<sup>1)</sup> EPFL DGC GEOLEP, 1015 Lausanne

## 2. Description

### 2.1 Situation Géologique

La zone instable se développe sur un soubassement rocheux en dip-slope (pendage  $55^{\circ}/115^{\circ}\text{N}$ ) composé de schistes argileux sombres, micacés contenant des mîches siliceuses et riches en pyrite. Cette lithologie correspond à l'Aalénien du flanc normal de la Nappe de Morcle (Helvétique).

Des formations glaciaires, d'une puissance d'environ 30 m, reposent sur ce soubassement, pour former le plateau des Mayens-de-Chamoson. Le profil lithologique présente (de bas en haut) un niveau de rocher décomprimé et partiellement altéré (patine rouille, remplissage limoneux) sur lequel repose un sable limoneux (SM) qui laisse la place à un sable propre (SP). Ces niveaux ont la même teinte gris sombre des schistes. Quelques dépôts de tuf ont été individualisés à ce niveau. On observe ensuite plusieurs mètres de dépôts glaciaires sableux (SW-SM) essentiellement calcaire avec plus ou moins de gravier (les cailloux sont rares), comprenant des épisodes fluviatiles et de minces niveaux de colluvions. Un sol brun organo-minéral d'un mètre recouvre le tout.



**Fig. 1:** Photo de la zone de rupture et d'arrachement de l'instabilité d'Itrivoué.

## 2.2 Eaux de surface

Le plateau des Mayens-de-Chamoson est dépourvu de cours d'eau naturel. Le torrent la Sombarde qui le traverse correspond à un ancien bisse réaménagé, actuellement alimenté par des eaux de ruissellement et par le trop plein du réservoir communal d'eau potable. Son cours est parsemé de petites zones humides. Certaines sources ont été historiquement recensées sur ce plateau, sans qu'il en reste trace aujourd'hui. Plusieurs zones d'émergences sont par contre à signaler sur les versants abrupts qui se penchent au nord-est vers le torrent principal, la Losentze, qui s'écoule au pied des combes (cf. fig. 2). Ces petits torrents, souvent sans nom, s'écoulent dans les combes avant de rejoindre le torrent principal. Les ruissellements en provenance du talus de la combe d'Itrivoué, disparaissent au pied du glissement en s'infiltrant dans les terrains mobilisés, pour réapparaître seulement sur les deux flancs du front de la masse glissée.

## 2.3 Hydrogéologie

Le talus dans la Combe d'Itrivoué (cf. fig. 2) présente plusieurs points d'émergence d'eau souterraine. Il s'agit, pour la plus part, de suintements et de larges zones humides dans le versant qui coïncident avec le niveau d'émergence d'une nappe perchée, située dans les terrains glaciaires. Ces zones d'émergence sont souvent soulignées par des dépôts de tuf parfois importants. Par endroit, des torrents se forment dans les combes à partir de ces sources. Afin de mieux les caractériser, ces eaux souterraines ont fait l'objet d'une série de mesures et d'analyses physico-chimiques, présentées un peu plus loin.

## 2.4 Instrumentation

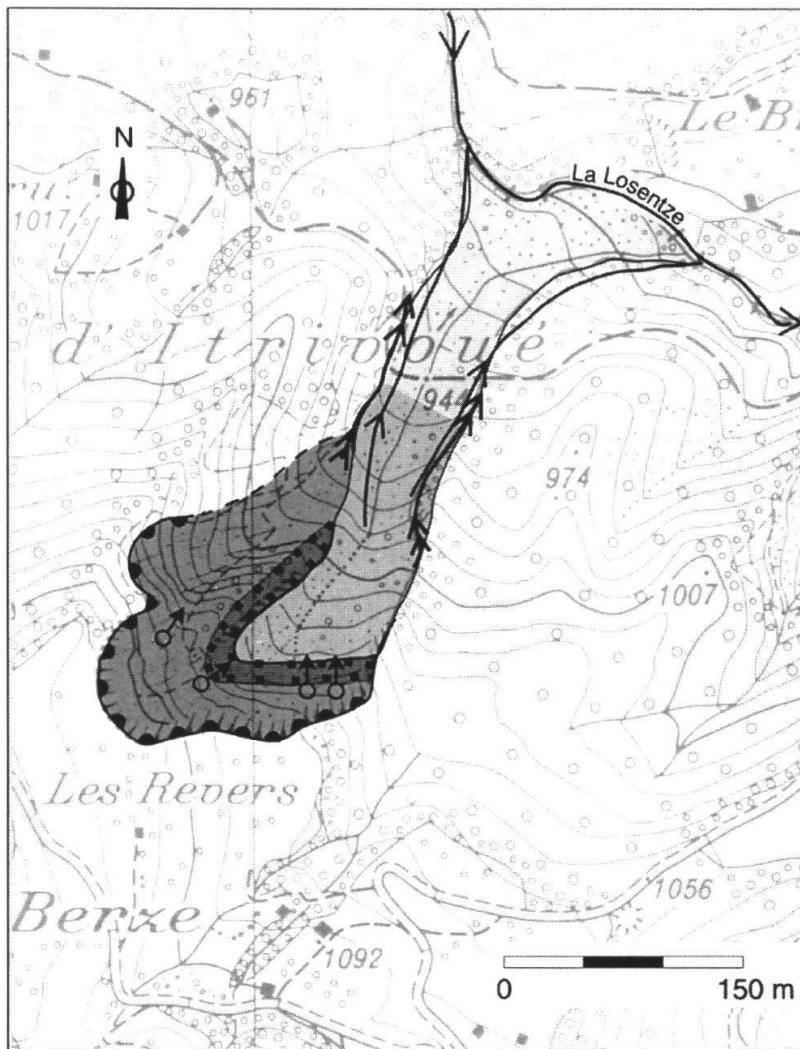
Avant les événements du printemps 1999 le site n'était équipé d'aucun système de surveillance. La commune a mis en place à partir du 6 mai 1999 un dispositif de mesure de déplacement du front de la masse glissée. Il s'agit d'un câble tendu entre deux repères de part et d'autre de la Losentze. La réalisation d'un profil topographique pour l'observation des déplacements a été planifiée mais pas encore réalisée. Des mesures traditionnelles de positionnement topographique ont été réalisées (S. Maillard 2000), afin de préciser l'avancement de la niche d'arrachement, ainsi que la position des sources et du contact rocher-terrains de couverture. Il faut noter comme les documents cartographiques officiels présentent peu de variation entre 1956 et 1991.

Nous avons installé un pluviomètre sur le plateau dit Les Revers (cf. fig. 2) à proximité directe du glissement. Les principaux points d'émergences d'eau souterraine, situés dans la zone de décollement, ont été provisoirement captés par un dispositif de type tube piézométrique, afin de permettre la réalisation de mesures et de prélèvements d'échantillons en dépit de l'évolution du versant.

# 3. Analyses

## 3.1 Comportement dynamique

Les renseignements sur l'évolution de la niche d'arrachement du glissement, au niveau du plateau des Revers, sont rares. La niche n'a pas progradé de façon sensible depuis 1956. L'analyse des documents cartographiques existants (cartes topogra-



Echelle : 1 : 5'000



**Fig. 2:** Identification et caractérisation des zones instables.

phiques au 25'000, et au 10'000) réalisés entre 1956 et 1991 ne suffit pas à quantifier l'ampleur des déplacements. Le talus de décollement principal du glissement, évolue quand à lui au grès des précipitations, par des petites coulées de boue et de terre, qui représentent cependant des phénomènes très localisés.

Le dispositif de mesure installé en 1999, pour quantifier les déplacements au front de la masse glissée, a permis de mesurer un déplacement cumulé de plus de 10 m en dix mois. Des vitesses maximales de 5 – 6 cm/jour ont été mesurées le 13 mai 1999, ce qui coïncide avec les précipitations de la mi-mai. Par les dernières mesures (février 2000) on observe une phase de diminution de l'activité, avec des déplacements de 2 cm/jour.

Nous avons décrit l'absence d'écoulement de surface au sein de la masse glissée. Il

faut tout de même signaler la présence de deux chenaux dans la zone de transit (cf. fig. 2), au contact entre la masse glissée et les terrains en place. Ces chenaux se présentent comme une forte érosion de fond en matériaux meubles, témoignant du passage d'une lave torrentielle. Cet événement a probablement eu lieu dès le déboufrage de la nappe des terrains glaciaires.

### **3.2 Caractérisation physico-chimique des eaux souterraines**

Les premières analyses d'eaux souterraines dans le talus nous montrent une eau calcique et hydrogenocarbonatée ( $\text{Ca}-\text{HCO}_3$ ), sensible aux variations saisonnières de température et avec des conductivités électriques de l'ordre de 650 mS/cm. L'eau souterraine montre des concentrations élevées en éléments d'origine anthropogène (chlorures, sodium, nitrates et sulfates) par rapport à sa typologie géochimique (Dematteis 1995). Ces premières données laissent apparaître une influence des eaux de ruissellements (routes, zones d'exploitation agricole, eaux usées) sur les eaux souterraines.

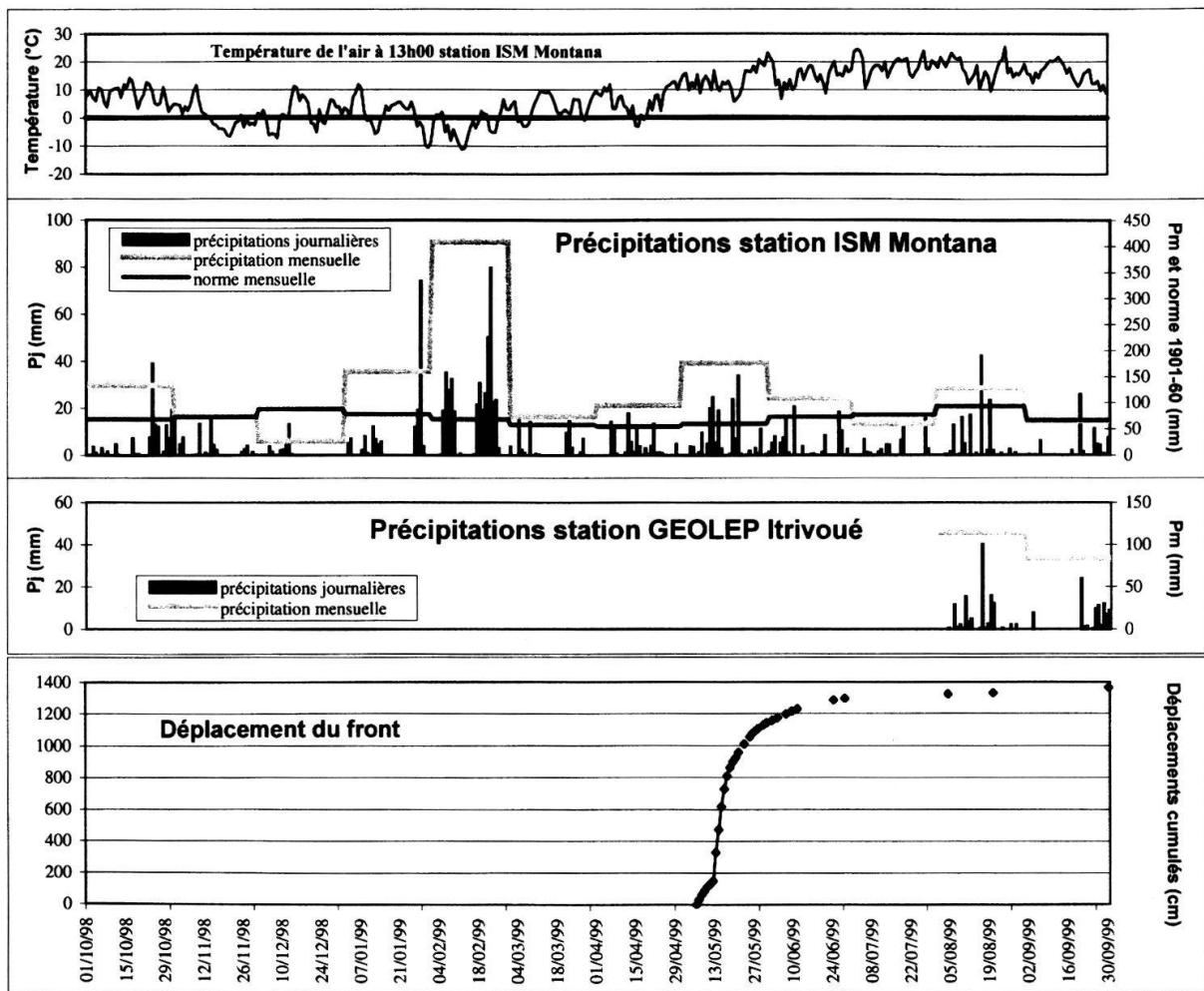
### **3.3 Analyse hydroclimatologique**

Les données climatologiques de la station ISM de Montana montrent la quantité exceptionnelle de précipitations, tombées sous forme de neige, durant le mois de février 1999. La somme des précipitations mensuelles pour ce mois équivaut à 400% de la norme 1901 – 1960. Ceci correspond à un événement ayant un temps de retour, calculée par la loi de Gumbel, de 58 ans. Les températures indiquent une première fonte partielle sur plusieurs jours dès le mois de mars. La mi-avril reçoit des précipitations intenses sous forme de pluie, qui se sont accompagnées par une augmentation sensible de la température de l'air. Sur le graphique des corrélations hydroclimatologiques (cf. fig. 3), on peut suivre l'évolution de la température de l'air à la station de Montana enregistrées à 13h00. Dès la mi-avril elle s'élève à des valeurs avoisinant les 10°C, marquant le véritable début de la fonte des neiges.

Les torrents répondent directement à ces apports. En effet, la station du SHGN située sur la rivière le Salentse à la hauteur de Saillon (torrent à régime nival alpin limnrophe et aux caractéristiques similaires à la Losentze) et équipé d'un limnimètre à maximum, a enregistré une première crue au mois d'avril. Les précipitations exceptionnelles du printemps 1999 (pluie et fonte des neiges) vont produire une crue record, dépassant le débit maximum enregistré par la station depuis sa mise en service en 1985.

Les Combes d'Itrivoué présentent un microclimat particulier souligné par une croissance difficile des végétaux (S. Maillard 2000). Sa position encaissée entre les sommets des Haut-de-Cri et de l'Ardèze, limite la période journalière d'ensoleillement. L'abondance d'éléments schisteux et micacés favorise le réchauffement rapide de la surface du sol dès l'apparition des premiers rayons de soleil. Ces conditions sont extrêmement favorables en hivers au développement des phénomènes de gélification.

La nappe souterraine présente dans les formations glaciaires, mais vraisemblablement aussi dans les zones fissurées du soubassement rocheux, a connu une recharge importante à la suite des précipitations exceptionnelle de février 1999. Son écoulement naturel s'est heurté à des conditions de gélification des fissures au droit de son exutoire. La mise en charge des écoulements souterrains s'est terminée par un



**Fig. 3:** Diagramme de corrélation entre données climatologiques et déplacements.

débourrage de ces fissures. Lors d'un premier état des lieux, effectué le 15 mai 1999 par le Service des Routes et des Cours d'Eau du Valais et le Bureau BEG de Vétroz, des débits ponctuels de l'ordre de 1000 l/s ont été estimés pour les émergences dans le talus, alors que le débit total des neuf points d'eau actuellement surveillés atteint au maximum 1 l/s. La présence d'un lit de lave torrentielle dans la zone de transit (cf. fig. 2), tend à confirmer l'hypothèse d'un débourrage de fissures et d'une production d'importantes quantités d'eau au début de la crise.

#### 4. Gestion du risque, Dommages

La progression de la masse glissée en direction de la Losentze a provoqué l'obstruction partielle du torrent. Pendant l'hiver 1999 d'importantes masses de neige, arrivées sous forme d'avalanches, s'étaient accumulées dans le lit du torrent (tout au long de son tracé). Au moment de la phase majeure d'avancée du front, les eaux de la Losentze se trouvaient en crue, suite à la fonte des accumulations neigeuses et des apports du versant. Toutefois le pouvoir érosif n'étant pas en mesure d'évacuer suffisamment de matériel, la progression de la masse glissée a partiellement dévié le cours du torrent vers sa rive gauche, induisant une forte érosion de la berge. La

forêt qui occupait ce secteur, ayant été déstabilisée, a du être abattue et des travaux de dragage et curage du lit de la Losentze ont du être entrepris par les services communaux, pour prévenir la formation d'un lac de barrage.

Par contre, sur le plateau des Revers, la niche d'arrachement du glissement n'a pas connu de progression significative. C'est pourquoi personne n'a pu se rendre compte immédiatement du phénomène en cours et donner l'alerte.

## 5. Danger et risque

Le risque principal causé par cette instabilité correspond à la progression de la niche d'arrachement du glissement vers l'amont, en direction de la zone à bâti du plateau des Mayens-de-Chamoson. Sans s'attendre à un événement catastrophique, une progression est déjà active et appréciable, selon les observations des propriétaires des habitations qui se trouvent à quelques dizaines de mètres seulement de la niche.

Au pied du glissement, la Losentze reste toujours sous la menace de l'obstruction de son lit, par une nouvelle avancée du front du glissement. De plus, le danger de formation d'un lac de barrage induisant un risque de débâcle pourrait inquiéter le village de Chamoson situé en aval.

## 6. Conclusions

L'effet combiné d'une alimentation particulièrement importante de la nappe souterraine du plateau des Revers et de la gélification, sont à la base de l'écroulement de dalles schisteuses, qui a réactivé l'ensemble des phénomènes d'instabilité de la combe d'Itrivoué. Cette crise majeure de l'instabilité dépend des conditions hydro-climatologiques exceptionnelles de la fin de l'hiver 1999. Ces conditions ont su déclencher une réactivation brutale dans un secteur certes connu comme instable, mais qui vivait une phase d'assouplissement relatif depuis 1965.

## Références bibliographiques

- OFEFP/OFEE 1995: Dangers naturels, légende modulable pour la cartographie des phénomènes. Berne.
- BADOUX, H. 1992: Atlas géologique de la Suisse feuille n°1305 Dent de Morcle, avec notice explicative. Commissions géologique Suisse, Berne.
- DEMATTÉIS, A. 1995: Typologie des eaux des aquifères carbonatés des chaînes alpines d'Europe centrale et méridionale. Thèse n°1419, EPFL, Lausanne.
- MAILLARD, S. 2000: Instabilité de terrain d'Itrivoué (Chamoson), reconnaissance sur les causes et proposition de mesures hydrogéologiques visant à diminuer la progression du phénomène. Diplôme EPFL, non publié.
- VARNES, D.J. 1978: Slope Movement Type and Processes. Landslides: Analysis and Control. Spécial report 176, Ed. Schuster & Krizek, ch.2, pp. 11-33.
- VARNES, D.J. 1984: Landslide hazard zonation: a review of principles and practice. Commission on Landslides and Other Mass Movements on Slope éd., UNESCO, Paris.

