

Recommandations

**Légende modulable
pour la cartographie
des phénomènes**

Edition 1995



BWG
OFEG
UFAEG
UFAEG
FOWG



**Office fédéral de l'environnement,
des forêts et du paysage OFEFP**

Recommandations

Légende modulable pour la cartographie des phénomènes

Edition 1995

Cette publication fait partie des Mesures d'appoint
du Programme d'inventaires forestiers (PIF)
1992-1995, module Dangers naturels

Communication de l'Office fédéral des eaux
et de la géologie n° 6

**Publié par l'Office fédéral
de l'environnement, des forêts et du
paysage OFEFP et par l'Office fédéral
des eaux et de la géologie OFEG**

Editeur

Office fédéral de l'environnement, des forêts et
du paysage (OFEFP)

Office fédéral des eaux et de la géologie (OFEG)

*L'OFEFP et l'OFEG sont des offices du Département
fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie
et de la communication (DETEC)*

Auteurs

H. Kienholz, Prof Dr, Institut de géographie de l'université
de Berne

B. Krummenacher, Dr, Geotest SA, Davos Dorf

Groupe d'experts

R. Baumann, OFEFP, Direction fédérale des forêts, Berne

D. Bollinger, Dr, Kellerhals & Haefeli SA, Berne

Th. Egli, Dr, Rüegger SA, St-Gall

H.R. Keusen, Dr, Geotest SA, Zollikofen

R. Loat, Office fédéral des eaux et de la géologie, Berne

O. Lateltin, Dr, OFEG, Service hydrologique et géologique
national

Traduction

Ch. Bonnard et F. Noverraz, Institut des sols, roches et
fondations, DGC, EPF Lausanne

Information

Un PDF de cette publication existe depuis janvier 2004;
il est disponible également en allemand à partir de la
boutique en ligne.

Téléchargement du fichier PDF

<http://www.buwalshop.ch>

Référence: VU-7502-F

Tables des matières

Avant-propos	5
1 Introduction	7
2 Cartes des phénomènes: objectif	9
3 Unicité et flexibilité	11
4 Les principes de la légende	12
4.1 Légende analogue pour différentes échelles du 1:1'000 au 1:50'000	12
4.2 Même légende pour la représentation synoptique ou sectorielle	14
4.3 Principe de représentation de la carte basé sur l'assemblage d'un petit nombre d'éléments ("légende modulable")	14
5 Eléments de la légende modulable	15
5.1 Processus	15
5.2 Substratum	16
5.3 Profondeur des processus	16
5.4 Autres caractéristiques des phénomènes et des processus: activité, âge et évidence	16
5.5 Taille de chaque composant	19
5.6 Superposition spatiale de différents symboles	19
Annexes (Légende modulable et Exemples d'application)	A-1 ff.

Liste des figures

- Fig. 1 Démarches et documents relatifs au traitement des dangers naturels pour l'aménagement du territoire et la conception des mesures préventives
- Fig. 2 Types de cartes de données de base selon l'échelle et le degré d'interprétation

Avant-propos

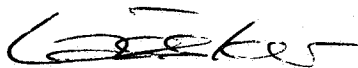
Depuis le siècle dernier, la population a plus que doublé en Suisse. Ces dernières années, le besoin en surface habitable a augmenté de presque un mètre carré par habitant et par année. Les besoins de l'homme moderne en matière de mobilité ne cessent de croître. A cause de cette évolution et étant donné la forte limitation du territoire à notre disposition, la tentation d'utiliser tout emplacement possible s'accroît: pour les habitations, pour les loisirs, pour le développement des infrastructures. Si des terrains menacés sont également sollicités, cela entraîne inévitablement des conflits avec les dangers naturels. Exemples les plus récents: l'inondation de Brigue, en septembre 1993, la crue de mai 1994 sur le Plateau, le glissement de terrain de Falli-Höllli dans le canton de Fribourg qui, durant l'été 1994, a détruit toute une colonie de maisons de vacances.

Malheureusement, peu de personnes sont conscientes des dangers naturels imminents et peu savent les reconnaître. Même les traces d'événements qui se sont produits plus tôt ne sont lisibles que pour les spécialistes. Mais ceci ne suffit pas. Les connaissances des experts sur les avalanches, les glissements de terrain, les chutes de pierres, les crues, etc. doivent être présentées dans un langage compréhensible pour les autorités responsables et pour la population. De nos jours, ceci n'est pas garanti notamment parce que chaque expert utilise sa propre conception de la cartographie, avec des légendes différentes. Cette diversité frappe particulièrement lorsque des régions où les dangers naturels sont nombreux sont étudiées par plusieurs spécialistes.

La présente légende modulable pour la cartographie des phénomènes permet désormais la représentation uniforme souhaitée. Grâce au système utilisé, elle tient tout de même compte de la diversité des phénomènes naturels et du degré différent de détail des cartes.

Cet instrument de cartographie est le résultat d'une collaboration interdisciplinaire exemplaire entre différentes autorités fédérales et cantonales, des universités et des entreprises spécialisées. Des professionnels d'horizons très différents ont participé à son élaboration, qu'ils soient ingénieurs ou naturalistes. Cette large assise doit garantir une application large. Nous serions heureux de recevoir des remarques concernant les expériences faites et les propositions d'amélioration seront prises en compte dans une prochaine version.

OFFICE FEDERAL DE
L'ECONOMIE DES EAUX



Alexander Lässker
Directeur

OFFICE FEDERAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORETS
ET DU PAYSAGE



Heinz Wandeler
Directeur fédéral des forêts



Charles Emmenegger
Directeur SHGN

1 Introduction

Les cartes de danger sont des bases importantes pour la prise en compte des risques naturels, en aménagement du territoire et pour la planification des mesures d'adaptation et des mesures d'urgence. L'appréciation de différents dangers naturels tels que les avalanches, les crues, les laves torrentielles, les chutes de pierres et les glissements de terrain, se fonde sur des calculs de modèle, sur l'étude des archives et des documents relatifs aux événements antérieurs, ainsi que sur une analyse méticuleuse du terrain. L'analyse de terrain a comme objectifs principaux:

1. La reconnaissance et l'interprétation des "témoins muets" des processus dangereux anciens ou actuels.
2. La reconnaissance et l'appréciation des sites critiques sur le terrain et des phénomènes et processus faisant intervenir conjointement des notions de géologie, d'hydrologie, de géomorphologie, etc..

Ces deux objectifs conduisent à établir la localisation, les mécanismes de déclenchement et les conséquences possibles d'éventuels processus ultérieurs dangereux. Pour constituer une **documentation** et afin d'assurer une bonne **reproductibilité** du travail, on reporte les phénomènes constatés (caractéristiques relevées, indicateurs) et les interprétations sur des cartes que l'on accompagne d'un commentaire écrit. Cette démarche est, dans une certaine mesure, pratiquée depuis longtemps par différentes institutions et bureaux privés, ce qui a conduit à des représentations cartographiques assez individualisées, tant en ce qui concerne l'approche de fond que le graphisme; c'est le cas en particulier pour les approches spécifiques aux diverses disciplines s'étant consacrées au sujet. La nécessité de rendre l'appréciation des dangers naturels plus aisément comparable, plus clairement reproductible, et la mise en oeuvre de cette appréciation plus aisée, fait surgir ces derniers temps le besoin d'une **harmonisation** des contenus et des modes de représentation des différentes cartes de dangers.

Face à cette nécessité, les auteurs ont été chargés par la Direction fédérale des forêts, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, dans le cadre du programme de soutien des forêts 1992 - 1995, sous-programme Mesures d'appui, module "Dangers naturels", d'établir la conception générale d'une carte de danger conforme à chaque échelon (fédéral, cantonal, communal), avec un mode d'expression équivalent pour les différents types de danger. Dans le programme de réalisation du Conseil fédéral en vue de prendre en compte les dangers potentiels liés à l'eau dans l'aménagement du territoire, l'Office fédéral de l'économie des eaux (OFEE) s'est attelé à résoudre le même problème. De plus, le Service hydrologique et géologique national a présenté une proposition de légende couvrant l'ensemble du domaine des mouvements de terrain. Afin d'éviter d'effectuer des travaux à double et d'aboutir à d'apparentes contradictions, il a fallu parvenir à une coordination de ces travaux. Celle-ci a été effectuée par un groupe de travail créé dans ce but (voir imprimatur). **La légende modulable** pour des cartes de phénomènes, présentée ci-après ("Symbolbaukasten" est l'expression du texte original), est le résultat d'un mandat de la Direction fédérale des forêts et de travaux de coordination intensifs.

Elle s'appuie sur les propositions de légende de l'Etablissement fédéral de recherche pour la forêt, la neige et le paysage (WSL, précédemment EAFV) à Birmensdorf¹, et intègre les éléments fondamentaux de la légende mise au point par le Service hydrologique et géologique national (SHGN) pour les cartes des phénomènes de mouvements de terrain². En outre, on a intégré certains principes éprouvés dans le pays et à l'étranger. Il a été tenu compte des objections, des critiques et des propositions émises dans les prises de position sur ce travail.

Tout en respectant ce qui existe déjà et en considérant les désirs et les propositions provenant de différents côtés, qui conduisent nécessairement souvent à des contradictions apparentes, il a fallu parvenir lors de l'adaptation à des compromis importants. En cas de doute, on a suivi en priorité les propositions d'experts ayant beaucoup d'expérience de cartographie.

Le fait est qu'il existe des besoins de nature diverse:

- Dans un cas ce sont des vues d'ensemble qui sont au premier plan, ce qui nécessite une **légende** plutôt simple avec des contenus synthétiques et donc relativement largement interprétés. Dans ce cas on se servira des éléments de la **légende minimale**.
- Dans d'autres cas (par exemple lors de la préparation des projets de reforestation et d'aménagement de cours d'eau), on a souvent besoin d'informations beaucoup plus détaillées. Ce sont les rubriques de la **légende élargie** qui montrent comment on les prend en compte d'une manière organisée pour la cartographie. Il convient cependant de souligner déjà ici que la légende élargie n'est ni définitive ni complète. Ce ne sont que **des exemples** qui ont été cités. Selon le principe de la **légende modulable**, les symboles ou signes requis peuvent être composés et complétés selon chaque cas particulier d'une façon conséquente et systématique.

Dans les situations de besoin concret, la légende laisse toujours la liberté de se concentrer sur le plus important et de n'utiliser par conséquent que les éléments utiles ou nécessaires de la légende modulable; la possibilité existe également de mettre en évidence des dangers importants ou dominants (**voir exemples de cartes en annexe**). Le présent principe laisse assez de liberté d'action pour permettre d'apporter des simplifications ou des compléments, de façon à faire face à des exigences diverses. La légende permet une représentation sectorielle d'un seul processus ou d'un seul danger ou, si nécessaire, une représentation synoptique de différents processus sur un même document cartographique.

La légende et les symboles utilisés sont conçus pour le dessin conventionnel (manuel) ainsi que pour l'usage d'un système de CAD ou SIG. Les symboles de la légende seront codifiés et mis à disposition en différents formats graphiques. L'extrait

¹ Par exemple, publication de A. Sandri dans C.R. de la Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen (EAFV), 1988: Folgen der Waldschäden auf die Gebirgswässer in der Schweiz. Workshop 1987, Zürich, Birmensdorf.

² Bollinger, D., Noverraz, F., 1994: Vereinheitlichung der Aufnahme von Naturgefahren in der Schweiz. Pilotstudie: Karte der Bodenbewegungsgefahren 1:25'000, Blatt 1247 - Adelboden. Publication en préparation, Service hydrologique et géologique national, Berne.

ci-joint de la légende modulable a été réalisé à l'aide d'un système de CAD (sur PC) et imprimé sur une simple imprimante à jet d'encre.

En cas d'utilisation de CAD ou de SIG en combinaison avec une technique évoluée de représentation par couches, l'édition sous forme synoptique ou sectorielle est réalisable d'une façon relativement flexible.

2 Cartes des phénomènes: objectif

La figure 1 montre les démarches les plus importantes lors du traitement des dangers naturels pour l'aménagement du territoire et la conception des mesures préventives. Pour la reconnaissance, l'appréciation et la représentation des dangers, il y a lieu d'élaborer des cadastres de danger et des cartes de danger, selon la loi et l'ordonnance fédérales sur les forêts (LFo, 1991 et OFo, 1992), ainsi que selon la loi et l'ordonnance fédérales sur l'aménagement des cours d'eau (LACE, 1991 et OACE, 1994). Pour le premier stade de la reconnaissance et de la représentation graphique des dangers, il est dans beaucoup de cas très approprié de recourir à l'élaboration d'autres documents de base, entre autres des cartes des phénomènes.

Tout en tenant compte des objectifs concrets propres à chaque cas, les cartes des phénomènes et le texte les accompagnant doivent remplir les missions suivantes:

- Fournir un **moyen de travail et d'aide à la décision**
- Fournir une **documentation** et, au travers de celle-ci, une justification de la **reproductibilité** du travail d'appréciation du danger, et une amélioration de la **transparence** face au mandant et à la population concernée.

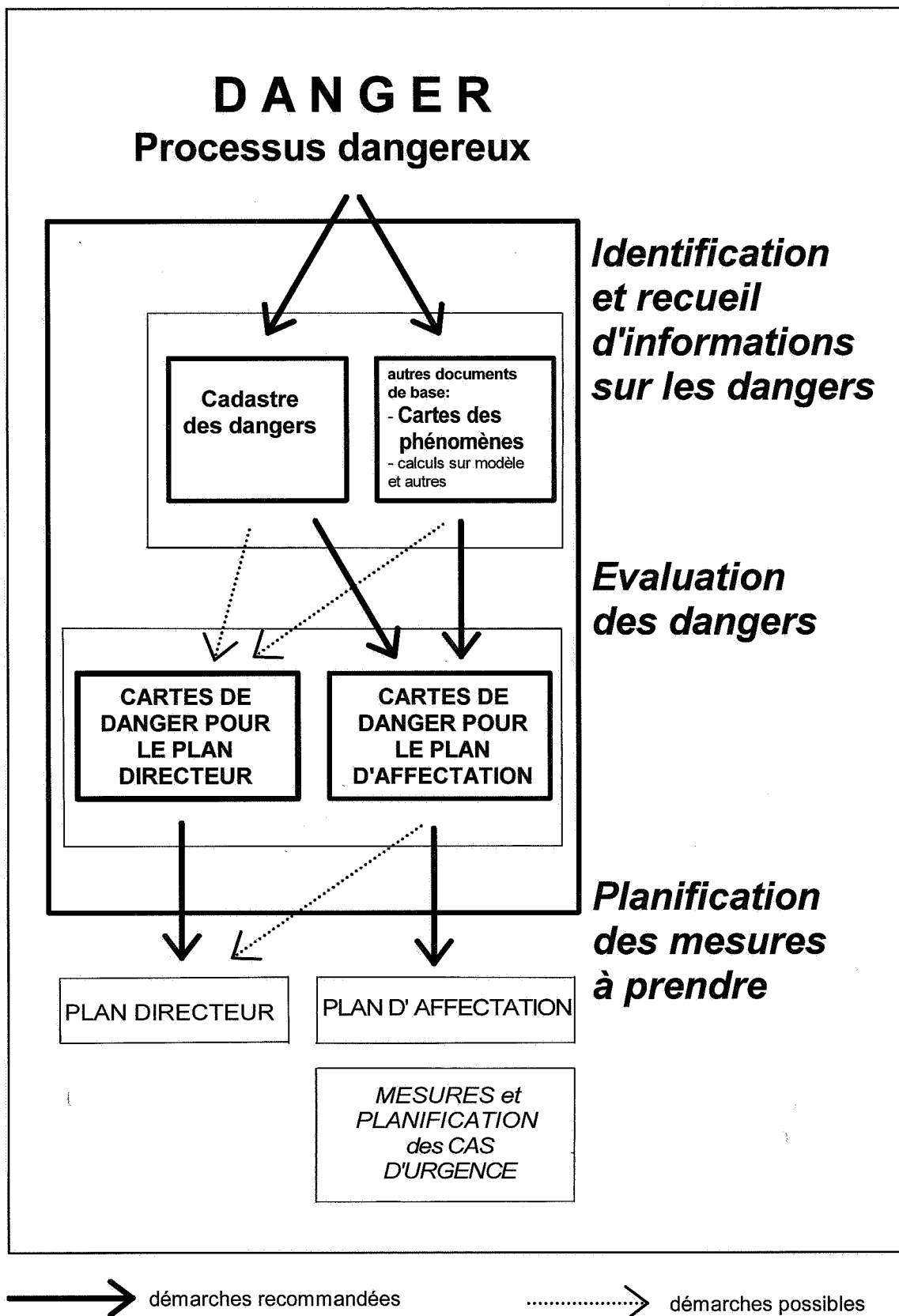


Fig. 1 Démarches et documents relatifs au traitement des dangers naturels pour l'aménagement du territoire et la conception des mesures préventives

3 Unicité et flexibilité

L'élaboration des cartes des phénomènes doit s'orienter fondamentalement vers les besoins concrets respectifs à chaque cas . C'est pourquoi il faut trouver un compromis judicieux entre les éléments constitutifs choisis, et les moyens de représentation compatibles avec ceux-ci d'une part, et les libertés nécessaires dans la conception et la réalisation graphique des documents d'autre part. Le modèle recommandé ici essaie de tenir largement compte de ces revendications.

La **flexibilité** relève entre autre des éléments suivants:

- Types de danger - prise en considération: prise en compte d'un seul ou de plusieurs types de danger simultanément.	p. ex. dangers liés aux crues (et à l'érosion par l'eau) ou seulement aux glissements, ou bien globalement aux éboulements, aux glissements, aux laves torrentielles, aux crues et avalanches représentés synoptiquement sur une même carte
- Caractère exhaustif du contenu: représentation de tous les phénomènes importants ou seulement d'éléments choisis	Possibilité d'établir des priorités conformément à l'usage prévu et aux possibilités de représentation
- Couverture spatiale: relevé de la région dans son intégralité ou seulement de portions d'un périmètre donné	p. ex. ne cartographier que les surfaces de production importante d'alluvions torrentielles dans le bassin versant
- Degré de détail (degré d'approfondissement): déterminations sommaires ou représentation relativement complète des phénomènes	Pour les cartes à petite échelle (p. ex. 1:50'000) représentation sommaire comme périmètre affecté par des chutes de pierres; pour les grandes échelles (p. ex. 1:5'000) représentation complémentaire de la dimension des éléments pour les chutes de pierres et de l'intensité des chutes de pierres
- Degré d'interprétation: représentation primaire des phénomènes et indicateurs traces ("témoins muets") visibles sur le terrain ou représentation d'un constat plus exhaustif et déjà plus poussé du point de vue interprétation	p. ex. représentation de chaque fissure de cisaillement ou d'arrachement et de chaque bourrelet de glissement (possible à échelle détaillée) ou représentation des surfaces (établies ou supposées) concernées par le glissement (plutôt pour les plus petites échelles)
- Cartographie, technique: graphisme conventionnel (manuel) ou mise en oeuvre de CAD et de SIG	

4 Les principes de la légende

La légende est fondée sur les grandes lignes exposées au chapitre précédent. Dans la représentation on prendra garde aux principes suivants:

Conception formelle

- s'orienter plutôt sur des légendes et des ébauches de légende existantes (voir introduction)
- adopter une légende analogue pour différentes échelles du 1:1'000 au 1:50'000
- choisir une même légende pour la représentation sectorielle (limitation à des types de dangers particuliers) ou synoptique (représentation simultanée de différents types de danger sur le même document cartographique)
- organiser et construire la représentation cartographique par agrégation structurée d'un nombre restreint d'éléments (légende modulable).

Conception du contenu et du graphisme

- une couleur par processus
- plus le processus est
 - intense, respectivement
 - actif, respectivement
 - profond, respectivement
 - jeune, respectivement
 - évident,
- plus le signe est appuyé

4.1 Légende analogue pour différentes échelles du 1:1'000 au 1:50'000

La conception de base de la légende permet son utilisation pour différentes échelles.

Pour des **levés régionaux** (par exemple cartes nationales au 1:50'000 ou au 1:25'000) il faut adopter une vision générale. Dans ce cas-là, la tendance est d'utiliser plutôt des éléments de légende s'appliquant à des surfaces de terrain (lignes générales), que l'on trouve dans la colonne de gauche "**légende minimale**" des pages de légende (voir figure 2). Au besoin, on peut mettre en évidence aussi pour des levés d'ensemble à une échelle plus grande certains éléments de base d'une manière plus détaillée et plus conforme.

En ce qui concerne la représentation des **détails** (par exemple sur des cartes au 1:10'000 ou au 1:5'000), il faut décider dans quelle mesure des faits et des phénomènes particuliers (indicateurs, "témoins muets") seront représentés individuellement, ou si l'on passe déjà à ce stade-là à une conception plus interprétée (allant ainsi dans la direction des cartes de dangers) (voir fig. 2). Dans ce cas-ci, on utilisera également de préférence des éléments de légende applicables à des surfaces (lignes générales) en complétant d'une manière appropriée la "légende minimale" avec des éléments de la colonne "légende générale".

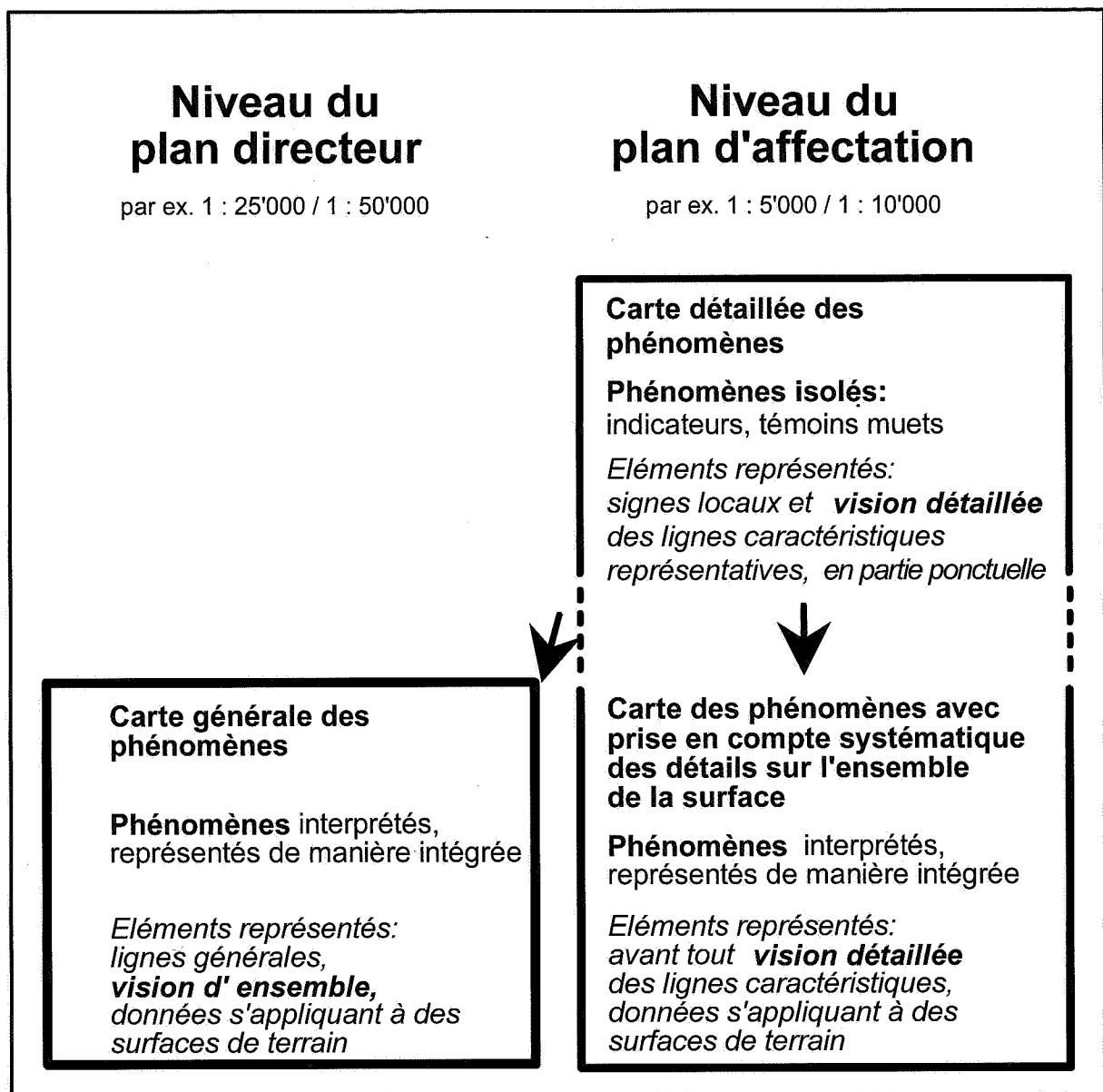


Fig. 2 Types de cartes de données de base selon l'échelle et le degré d'interprétation

Inversément, dans le premier cas cité ci-dessus, pour la **représentation de phénomènes particuliers**, on choisira et appliquera avec à propos d'autres éléments de la légende modulable (voir exemple d'utilisation en annexe).

La colonne "légende générale-exemples de combinaison" donne des **exemples de possibilités de combinaison des éléments** de la légende modulable. Par une combinaison adéquate des éléments (décrite au chapitre 5), on peut créer d'autres symboles à sa guise. Des compléments ou des simplifications dans des cas spécifiques d'utilisation sont toujours possibles.

Selon les besoins on annexera la **légende adaptée** qui a été construite en fonction de l'utilisation spécifique et ajustée au contexte local à la carte concernée, ou on l'**intégrera à la carte**.

Chaque carte est accompagnée d'un commentaire avec des indications spécifiques sur l'endroit et des explications appropriées (références respectives entre texte et carte au moyen de chiffres ou de lettres en index), ainsi que d'une **documentation photographique**.

4.2 Même légende pour la représentation synoptique ou sectorielle

Dans beaucoup de cas, il y a à l'intérieur d'un périmètre donné plusieurs processus dangereux qui se côtoient et peuvent exercer une interaction mutuelle. Ainsi, des glissements et des chutes de pierres fournissent des matières solides à un système torrentiel à régime de crue (Wildbach). D'autre part, des avalanches peuvent se produire puis utiliser un cours d'eau comme couloir d'avalanche s'arrêtant finalement sur la zone de dépôt du cône alluvial. Lors de l'analyse de tels systèmes, il est donc approprié de traiter les différents types de danger de manière synoptique et de les représenter ensemble. C'est pourquoi la légende est conçue de telle manière que différents types de danger (avalanches, chutes de pierres et de blocs, glissements, érosion, torrents à crues et laves torrentielles) puissent être représentés simultanément sans qu'il y ait de confusions. Au cas où il y aurait une menace de surcharge graphique dans certaines zones de la carte, une fixation adéquate des priorités devrait en général y remédier.

Là où l'on tient à une représentation exhaustive d'un seul processus, cela peut se faire avec les mêmes éléments de représentation. Comme nous l'avons déjà mentionné dans l'introduction, l'édition sous forme synoptique ou sectorielle, en cas d'utilisation de CAD ou de SIG en combinaison avec une technique sophistiquée de représentation par couches, peut être mise en forme d'une façon relativement flexible.

4.3 Principe de représentation de la carte basé sur l'assemblage d'un petit nombre d'éléments ("légende modulable")

Les éléments de représentation (signes) se fondent sur la combinaison la plus homogène et la plus structurée possible des éléments de rubriques particulières. Les couleurs sont utilisées principalement pour distinguer les différents processus. En outre elles servent à la distinction entre roche d'une part et matériaux non consolidés d'autre part, ainsi qu'à l'identification d'autres phénomènes tels qu'hydrologie, actions anthropogènes, et diverses particularités du terrain à mettre en évidence. D'autres caractéristiques (activité des processus, taille des éléments les composant) sont représentées par des signes distincts.

5 Éléments de la légende modulable

5.1 Processus

On utilise une couleur différente selon les processus et les périmètres affectés par ledit processus³

<i>PROCESSUS</i>	<i>COULEUR</i>
1. Avalanches (neige, glace)	bleu clair
2. Phénomènes liés aux crues	bleu
Laves torrentielles	violet
3. Arrachements de terrain, (donnant partiellement lieu à des glissements - coulées)	violet
4. Glissements	orange/brun
5. Effondrements du sol (dolines)	jaune
6. Chute de pierres	rouge
Chute de blocs	rouge foncé

<i>COMPLÉMENTS</i>	
7. Hydrologie	bleu
8. Manifestations anthropogènes	noir
9. Formes de terrain importantes, compléments	gris

³ Dans beaucoup de cas, les cartes des phénomènes sont produites en exemplaire unique, ou en petit nombre de copies. C'est pourquoi l'utilisation de couleurs superposées est admissible. Si la représentation en couleur pose des problèmes en cas d'impression, on peut représenter les éléments linéaires en noir au lieu des couleurs prévues.

5.2 Substratum

En s'écartant du principe strict "une couleur par processus", on peut distinguer par différentes couleurs la roche et les terrains meubles de la manière suivante:

SUBSTRATUM	Couleur
Roche (Le processus se produit dans la roche, ou une surface rocheuse est mise à nu par le processus)	brun
Terrains meubles (Le processus se produit dans des terrains meubles)	vert

En outre la différenciation roche/terrains meubles peut aussi se faire en indexant une lettre au symbole (F=roche).

niche d'arrachement
d'un glissement
avec dénudation de
la surface rocheuse



5.3 Profondeur des processus

PROFONDEUR	Epaisseur des symboles
profond (> env. 10 m)	ou
moyennement profond (env. 2 - 10 m)	ou
superficiel (< env. 2 m)	ou

5.4 Autres caractéristiques des phénomènes et des processus: activité, âge et évidence

Pour différents processus, leur représentation cartographique et leurs caractéristiques demandent également une symbolisation plus précise. Selon le processus en cause et le but d'utilisation présumé, différents aspects peuvent être mis en évidence. En ce qui concerne les glissements, on s'intéresse en particulier, outre la profondeur (voir ci-dessus), à l'**activité** présente ainsi qu'à la **vitesse**.

Pour d'autres processus (érosion, accumulations), on peut souvent mettre en évidence l'âge relatif des phénomènes en se basant sur l'absence ou la présence de végétation. De ces facteurs on peut également tirer avec beaucoup de précautions certaines conclusions sur l'activité présente des processus. La meilleure manière de traduire cartographiquement ces aspects est de faire appel à des modes de

représentation comme la graduation des couleurs, la densité des trames ou des hachures, l'épaisseur des flèches, ou le "remplissage" des signes.

Eu égard à une bonne reproductibilité de l'appréciation du danger, il est aussi souvent adéquat de faire état graphiquement de **l'évidence** d'une affirmation (est-elle prouvée par des faits ou se base-t-elle plutôt sur des suppositions?). Dans ce cas-ci, ce seront également les moyens de représentation cités ci-dessus qui rendront principalement service.

Lors de l'élaboration d'une carte, il faut décider à quelle catégorie d'information (activité, âge, évidence) on accordera une priorité supérieure. Les moyens de représentation cités ci-avant devront être utilisés avant tout pour des informations de haute priorité tandis qu'on se servira d'indices (lettres ou chiffres) pour les autres informations. Ainsi on pourra indiquer sur la carte les phénomènes seulement "soupçonnés", ou les processus (partiels) qu'on en déduit, avec un point d'interrogation.

La légende annexée à la carte - ou intégrée à celle-ci - explique concrètement les moyens de représentation mis en oeuvre.

Les tableaux suivants illustrent les éléments de représentation utilisables pour les catégories d'information mentionnées précédemment.

5.4.1 Activité des processus

Glissements

ACTIVITÉ, VITESSE	Gradation de couleur	Longueur de la flèche
glissement actif (> env. 10 cm/an)		
glissement lent (env. 2 - 10 cm/an)		
glissement peu actif, très lent (< env. 2 cm/an)		

Erosion (flancs des vallées torrentielles, talus des torrents)

ACTIVITÉ	Hachures	Epaisseur de la flèche
actif (dans la règle, amorces de rupture ouvertes)		
peu actif (pente éventuellement couverte de végétation)		

Des indications relatives à l'activité d'autre processus peuvent naturellement être apportées par des éléments de représentation identiques ou semblables.

5.4.2 Age relatif des phénomènes

A G E	"Remplissage" des signes
jeune (en général âgé au maximum de quelques années)	■ ▲ ●
âgé	□ △ ○

5.4.3 Evidence des processus

phénomène prouvé:	phénomène qui se laisse identifier sans ambiguïté dans la zone concernée	regard dans le passé "apprendre à partir des événements anciens"
processus prouvé:	processus qui s'est produit "d'une manière prouvée" à l'emplacement concerné et qui a laissé des traces résiduelles (témoins muets) ou qui est attesté d'une autre manière (par exemple archives, témoignages)	
phénomène soupçonné:	phénomène qui ne se laisse pas identifier clairement dans la zone concernée	
processus soupçonné:	processus qui ne s'est pas produit avec certitude dans la zone concernée, qui a dû se produire néanmoins sur la base d'indices de terrain difficiles à interpréter, d'affirmations vagues, ou sur la base de l'expérience générale, ou de conclusions basées sur l'analogie (comparaison avec d'autres zones de danger analogues)	
processus potentiel:	processus qui ne s'est pas déroulé dans la zone concernée, mais qui pourrait se produire en raison du contexte général (topographie, géologie, hydrologie, végétation, état de la forêt, bâtiments, etc.)	projection dans le futur: "réflexions et indices concernant des processus possibles par suite de modifications des conditions aux limites"

La distinction entre phénomènes "prouvés" et "soupçonnés" est de toute façon appropriée. Le fait d'introduire des processus "potentiels" dans la représentation cartographique signifie par contre que l'on s'éloigne d'une représentation de faits plus ou moins objectifs. D'un autre côté, il peut être tout à fait approprié d'indiquer un point de débordement possible d'une rivière, même si un tel débordement ne s'est jamais produit jusqu'à aujourd'hui. Face à cette question, il est de ce fait inévitable

d'avoir à se décider pour ou contre la prise en compte des phénomènes et processus "potentiels" dans la représentation cartographique en fonction de l'objectif précis et du contexte local.

Les éléments représentés peuvent être choisis individuellement ou être combinés selon les circonstances en fonction du contexte d'utilisation concret.

EVIDENCE	Type de trait p.ex. pour les délimitations	Epaisseur du trait p.ex. pour les délimitations	Gradation de la couleur pour les surfaces	Index ajouté au symbole
prouvé	————	————		
soupçonné	-----	————		?
potentiel		————		

5.5 Taille de chaque composant

DIAMETRE DES COMPOSANTS		"Forme" des signes
Grand bloc	Ø > env. 2 m	 
Bloc	Ø env. 0.5 - 2 m	 
Pierre	Ø < env. 0.5 m	 

5.6 Superposition spatiale de différents symboles

Dans des périmètres avec plusieurs processus superposés, il faut établir des priorités (voir exemples d'utilisation en annexe). En particulier lors de l'utilisation de la légende minimale, on représente le processus dominant ou celui qui présente l'intérêt principal par des symboles désignant des surfaces. Les autres processus peuvent ensuite être ajoutés en surcharge au moyen de symboles linéaires.

Pour la mise en évidence de faits particuliers, la légende modulable met à disposition plusieurs éléments de représentation (par exemple croissants, flèches, ou lettres à ajouter en index pour indiquer la profondeur des glissements). Cela permet d'optimiser la représentation lorsqu'il y a superposition de plusieurs processus.

Annexes (Légende modulable et Exemples d'application)

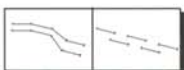
Avalanches

LEGENDE MINIMALE

p.ex. à l'usage des plans d'ensemble
(p.ex. 1:25'000 / 1:10'000)

LEGENDE ELARGIE

p.ex. à l'usage des cartes de détail
(p.ex. 1:5'000)

Zone d'arrachement		Zone d'arrachement de l'avalanche (zone de provenance dans son ensemble) prouvée		Zone d'arrachement de l'avalanche (zone de provenance globale et zone d'arrachement d'une avalanche particulière) prouvée
		Zone d'arrachement de l'avalanche (avec no. de référence au cadastre des avalanches) prouvée		Zone d'arrachement de l'avalanche (avec no. de référence au cadastre des avalanches) prouvée
Zone de transit		Zone d'arrachement de l'avalanche (zone de provenance dans son ensemble) présumée		Zone d'arrachement de l'avalanche (zone de provenance dans son ensemble) présumée
		Couloir d'avalanche (neige lourde) / partie de l'avalanche en neige lourde prouvé		Couloir d'avalanche (neige lourde) / partie de l'avalanche en neige lourde prouvé
		Couloir d'avalanche (neige lourde) / partie de l'avalanche en neige lourde présumé		Couloir d'avalanche (neige lourde) / partie de l'avalanche en neige lourde présumé
Zone de dépôt		Couloir d'avalanche (neige poudreuse) / partie poudreuse de l'avalanche prouvé		Couloir d'avalanche (neige poudreuse) / partie poudreuse de l'avalanche prouvé
				Glissement de plaque de neige prouvé / présumé
				Surface éraflée, dénudée par la neige ou les avalanches F lorsque la roche est mise à nu
				Surface éraflée, dénudée par la neige ou les avalanches, de faible surface F lorsque la roche est mise à nu
				Arbres courbés ou brisés, arbustes renversés
		Avalanche de neige lourde zone de dépôt prouvée, respect. selon cadastre		Avalanche de neige lourde zone de dépôt prouvée, respect. selon cadastre
		Avalanche de neige lourde zone de dépôt selon évaluation, p. ex: périodicité 30 ans - - - - - périodicité 300 ans		Avalanche de neige lourde zone de dépôt selon évaluation, p. ex: périodicité 30 ans - - - - - périodicité 300 ans
		Avalanche de neige lourde zone de dépôt présumée		Avalanche de neige lourde zone de dépôt présumée
		Avalanche de neige poudreuse zone de dépôt prouvée, respect. selon cadastre		Avalanche de neige poudreuse zone de dépôt prouvée, respect. selon cadastre
				Pierres et blocs déposés par les avalanches p.ex. ● pierres à patine fraîche ▲ blocs couverts de végétation
Aménagements				Bois déposés par les avalanches
				Objet détruit (endommagé) par l'avalanche p. ex. maison détruite
Aménagements	Ouvrages de protection contre les avalanches (selon leur importance, utilisable aussi bien pour la légende minimale que pour la légende élargie)			
		Digue		Ouvrages de freinage et de réception barrage
		Protections contre le glissement de la neige		Bâtiment avec étrave de protection et/ou renforcements
		Râteliers pare-avalanches continus / alternés		

Crues, laves torrentielles

LEGENDE MINIMALE

p.ex. à l'usage des plans d'ensemble

(p.ex. 1:25'000 / 1:10'000)

LEGENDE ELARGIE

p.ex. à l'usage des cartes de détail

(p.ex. 1:5'000)

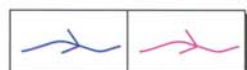
Zone
d'arrachement

Lit sans
laves
torrentielles

Lit avec
laves
torrentielles



Forte érosion de fond



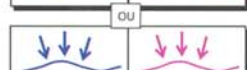
Erosion de fond



Pas d'érosion, resp. érosion
latente seulement
aussi en cas de crue, resp. de lave tor-
rentielle (lit rocheux en règle générale)



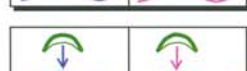
Erosion latérale/
érosion des berges
active, fraîche



Erosion latérale/
érosion des berges
peu active



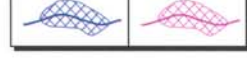
Talus de berge instable /
en glissement (matériaux meubles)
actif



Talus de berge instable /
en glissement (matériaux meubles)
peu actif



Tronçon avec alluvionnement
tronçon de ruisseau / de rivière avec
dépôts alluviaux remobilisables



Lit sans
laves
torrentielles

Lit avec
laves
torrentielles



Zone d'arrachement source de
laves torrentielles en matériaux
meubles

(par exemple P: zone d'arrachement en permafrost)

Forte érosion de fond
en matériaux meublesErosion de fond
en matériaux meubles / en rocher

Pas d'érosion, resp. érosion
latente seulement
aussi en cas de crue, resp. de lave torrentielle
(lit rocheux en règle générale)



Erosion latérale
en matériaux meubles
active, en général manifeste



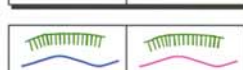
Erosion latérale
en rocher
active, en général manifeste



Erosion latérale en matériaux
meubles
peu active



Erosion latérale en rocher
peu active

Talus de berge en
matériaux meublesTalus de berge
en rocher

Sommet du talus de
berge, respect. limite
supérieure du talus
d'érosion active
de berge



Talus de berge instable en
glissement (matériaux meubles)
actif



Talus de berge instable en
glissement (matériaux meubles)
peu actif



Tronçon avec alluvionnement
tronçon de ruisseau / de rivière
avec dépôts alluviaux remobilisables



Exemples pour la représentation
détaillée des caractéristiques
des dépôts alluviaux intermédiaires

Représentation de la taille des blocs
(composants isolés) :

- gros blocs > 2 m
- ▲ blocs 0.5m - 2 m
- pierres et petits blocs < 0.5 m

Représentation de la formation
alluviale :

- ▲● alluvions récentes
- △○ alluvions plus anciennes

Zone de transit avec mobilisation et remobilisation de matériaux

Crues, laves torrentielles (suite)

LEGENDE MINIMALE

p.ex. à l'usage des plans d'ensemble

(p.ex. 1:25'000 / 1:10'000)

LEGENDE ELARGIE

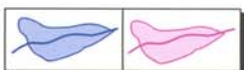
p.ex. à l'usage des cartes de détail

(p.ex. 1:5'000)

Dépôts et inondations

Depôts
fluviauxDepôts par
laves torrentielles

Dépôts récents
Débordement avec dépôts
(alluvions / laves torrentielles)



Dépôts plus anciens
(évtl. recolonisés par la végétation)
Débordement avec dépôts
(alluvions / laves torrentielles)



Zone de dépôts potentiels
d'alluvions / de laves
torrentielles
potentielle



Cheminement de débordement
eau / lave torrentielle,
prouvé



Cheminement de débordement
eau / lave torrentielle
potentiel



Zone inondable
(essent. eau et boue)
prouvée



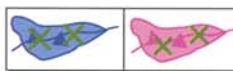
Zone inondable
(essent. eau et boue)
potentielle

Depôts
fluviauxDepôts par
laves torrentielles

Dépôts récents.
Gros blocs > 2m



Dépôts plus anciens
(évtl. recolonisés par la végétation)
Gros blocs > 2m



Dépôts récents
Blocs 0,5 - 2 m et bois



Dépôts plus anciens
(évtl. recolonisés par la végétation)
Blocs 0,5 - 2 m et bois



Zone potentielle de dépôt
Blocs 0,5 - 2 m



Dépôts récents
Pierres - petits blocs < 0,5 m



Dépôts plus anciens
(évtl. recolonisés par la végétation)
Pierre - petits blocs < 0,5 m



Front de dépôt de lave torrentielle



Exemple: fronts individualisés sur
un cône de déjection



Zone de dépôts potentiels
d'alluvions / de laves
torrentielles
potentielle



Cheminement de débordement
eau / lave torrentielle,
prouvé



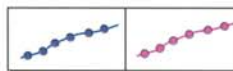
Cheminement de débordement
eau / lave torrentielle
potentiel



Zone inondable
(essent. eau et boue)
prouvée



Zone inondable
(essent. eau et boue)
potentielle



Ancien lit

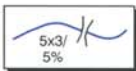
Aménagements / signes caractéristiques du terrain



Cascade
(chute > 5 m)



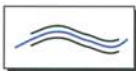
Rétrécissement



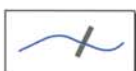
Pont (section libre:
largeur 5m, hauteur 3m,
pente 5%)



Voûtage (diam. 2m, pente
12%, et largeur 3m,
hauteur 2m, pente 7%)



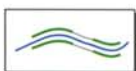
Digue en dur



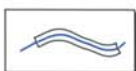
Seuil



Point d'obstruction
(naturel) du cours



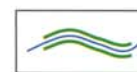
Endiguement combiné



Canal revêtu



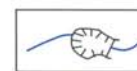
Seuils coupe-courant



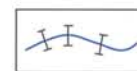
Digue végétalisée



Epis de protection



Dépotoir



Barrages coupe-courant

Glissements, affaissements ("Sackung"), érosion

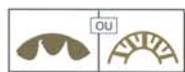
LEGENDE MINIMALE

p.ex. à l'usage des plans d'ensemble
(p.ex. 1:25'000 / 1:10'000)

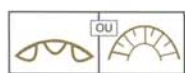
LEGENDE ELARGIE

p.ex. à l'usage des cartes de détail.
(p.ex. 1:5'000)

La zone d'arrachement des processus de glissement / affaissement de grande extension et de grande profondeur est souvent oblitérée par des processus similaires ultérieurs; à la périphérie de la zone d'arrachement s'observent souvent des fissures de traction et de cisaillement de même que des dépressions, alors que sur les versants raides se produisent des chutes de pierres et des éboulements ainsi que des processus d'érosion (par ex. éraflures produites par la couverture neigeuse et les avalanches).



Zone d'arrachement majeur
active



Zone d'arrachement majeur
peu active



Zone d'arrachement majeur
présumée



Zone de rupture d'un
affaissement
active



Zone de rupture d'un
affaissement
peu active



Zone d'arrachement majeur
active



Zone d'arrachement majeur
peu active



Zone d'arrachement majeur
présumée



Zone de rupture d'un
affaissement
active



Zone de rupture d'un
affaissement
peu active

Rocher Terrain meubles



Fissure de traction, ligne de rupture
active (évent. ouverte)



Fissure de traction, ligne de rupture
peu active (évtl. recolonisée par la végétation)



Fissure de traction, ligne de rupture
présumée



Niche d'arrachement de glissement
(t=profond, m=moyennement profond)
active (évtl. avec crevasse ouverte)



Niche d'arrachement de glissement
peu active (évtl. recolonisée par la végétation)



Niche d'arrachement de glissement
présumée

Avec mise En terrain à nu de la meuble surface



Glissement pelliculaire du sol
arrachement superficiel
frais (à nu)



Glissement pelliculaire du sol
arrachement superficiel
recolonisé par la végétation



Glissements pelliculaires du sol
arrachements superficiels
zone active avec fissures ouvertes



Glissements pelliculaires du sol
arrachements superficiels
zone peu active (fissures recolonisées par la végétation)



Glissement - coulée (flowslide), superficiel
frais (à nu)



Glissement - coulée (flowslide), superficiel
recolonisé par la végétation



Glissements - coulées (flowslides),
superficiels
zone active, avec phénomènes frais



Glissements - coulées (flowslides),
superficiels
zone peu active (recolonisée par la végétation)

Zone de rupture, de détachement

Avec mise En terrain à nu de la meuble surface



Glissements pelliculaires du sol
arrachements superficiels
zone active avec fissures ouvertes



Glissements pelliculaires du sol
arrachements superficiels
zone peu active (fissures recolonisées par la végétation)



Glissements - coulées (flowslides),
superficiels
zone active, avec phénomènes frais



Glissements - coulées (flowslides),
superficiels
zone peu active (recolonisée par la végétation)

Glissements, affaissements ("Sackung"), érosion (suite)

LEGENDE MINIMALE

p.ex. à l'usage des plans d'ensemble
(p.ex. 1:25'000 / 1:10'000)

LEGENDE ELARGIE

p.ex. à l'usage des cartes de détail
(p.ex. 1:5'000)

Extension spatiale et activité des masses glissées et affaissées

Profond
> 10m

Moyennement
profond
2m - 10m

Super-
ficiel
< 2m



Actif
>10 cm/an (c.-à-d. ordre du dm)
ou lent avec des phases rapides



Lent
2 - 10 cm/an (c.-à-d. ordre du cm)



Substabilisé, très lent
< 2 cm/an

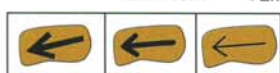


Masse glissée - affaissée avec
limites spatiales incertaines

Profond
> 10m

Moyennement
profond
2m - 10m

Super-
ficiel
< 2m



Actif
>10 cm/an (c.-à-d. ordre du dm)
ou lent avec des phases rapides



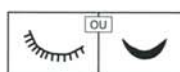
Lent
2 - 10 cm/an (c.-à-d. ordre du cm)



Substabilisé, très lent
< 2 cm/an



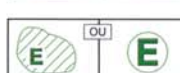
Masse glissée - affaissée avec
limites spatiales incertaines



Bourrelet, loupe de glissement



Surface d'érosion avec mise à
découvert de la roche
active, ouverte



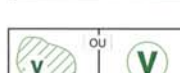
Surface d'érosion avec mise à
découvert de matériaux meubles
active, ouverte



Surface d'abrasion par le vent
avec mise à découvert de la roche
active, ouverte



Surface d'abrasion par le vent avec
mise à découvert de terrains meubles
active, ouverte



Zone avec érosion causée par le
cheminement des vaches
active, ouverte

Pour les processus de délavage et de coulées boueuses sur les pentes, il est possible d'utiliser les mêmes symboles que pour les processus correspondants dans les lits de cours d'eau.

Zone de transit et de dépôt

Affaissements du sol et effondrements



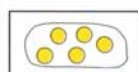
Affaissement ou effondrement du sol
zone avec tendance élevée



Affaissement ou effondrement du sol
zone avec tendance faible



Doline



Zone de dolines



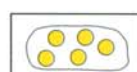
Affaissement ou effondrement du sol
zone avec tendance élevée



Affaissement ou effondrement du sol
zone avec tendance faible



Doline



Zone de dolines

Chutes de pierres et de blocs, éboulements de roche et de glace

LEGENDE MINIMALE

p.ex. à l'usage des plans d'ensemble
(p.ex. 1:25'000 / 1:10'000)

LEGENDE ELARGIE

p.ex. à l'usage des cartes de détail
(p.ex. 1:5'000)

Zone de rupture, d'arrachement

Informations relatives
à la grandeur des blocs:
(composants isolés)

■ **Gros blocs >2 m**

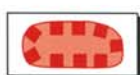
▲ **Blocs 0.5m - 2 m**

● **Pierres, petits blocs < 0.5 m**

Informations relatives
à l'activité :

■▲● **Frais, actif**

□△○ **Recolonisé par la
végétation, peu actif**



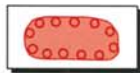
Zone d'arrachement de gros blocs
(zone d'arrachement d'éboulement rocheux)
active



Zone d'arrachement de gros blocs
et de blocs (ex. de combinaison)
peu active, potentielle.



Zone d'arrachement de blocs
active



Zone d'arrachement de pierres
et de petits blocs
peu active, potentielle



Zone d'arrachement de gros blocs
(zone d'arrachement d'éboulement rocheux)
active



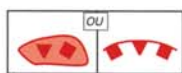
Zone d'arrachement de gros blocs
et de blocs (ex. de combinaison)
peu active, potentielle.



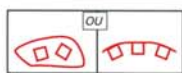
Zone d'arrachement de blocs
active



Zone d'arrachement de pierres
et de petits blocs
peu active, potentielle



Zones de provenance ponctuelle de gros
blocs et de blocs / à partir de pointements
rocheux **actives**



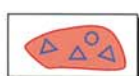
Zones de provenance ponctuelle de gros
blocs et de blocs / à partir de pointements
rocheux **peu actifs, potentielles**



Eboulement de glace
zone productrice
actif



Eboulement de glace
zone productrice
peu actif, potentiel



Eboulement de glace
zone productrice
actif



Eboulement de glace
zone productrice
peu actif, potentiel

Les phénomènes d'écroulements rocheux ne seront en général cartographiés que s'ils fournissent une contribution essentielle à l'appréciation instantanée du danger. Les zones susceptibles de donner lieu à un écoulement rocheux sont très difficilement reconnaissables ; elles se manifestent cependant le plus souvent par une activité accrue (en particulier éboulements, chutes de pierres et glissements).



Zone d'écroulement rocheux
(zone d'arrachement, de transit et de dépôt)
prouvée



Zone d'écroulement rocheux
(zone d'arrachement, de transit et de dépôt)
potentielle (forte prédisposition)

Zone de transit

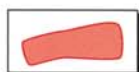
Il est fréquent que du matériel éboulé soit déposé dans la zone de transit et puisse être remobilisé. Au besoin, la zone de transit et la zone de dépôt peuvent cependant être regroupées pour la cartographie



Surface de la zone de transit
active, prouvée



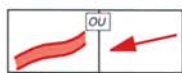
Surface de la zone de transit
peu active, potentielle



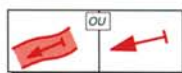
Surface de la zone de transit
active, prouvée



Surface de la zone de transit
peu active, potentielle



Conduit d'éboulement ouvert / canalisé
actif



En forêt : couloir libre d'arbres et
d'obstacles



Matériaux d'éboulement bloqués par des
arbres, remobilisables

Chutes de pierres et de blocs, éboulements de roche et de glace (suite)

LEGENDE MINIMALE

p.ex. à l'usage des plans d'ensemble
(p.ex. 1:25'000 / 1:10'000)

LEGENDE ELARGIE

p.ex. à l'usage des cartes de détail
(p.ex. 1:5'000)

Zone de dépôt



Cône / voile de dépôt de matériel éboulé
prouvé



Cône / voile de dépôt de matériel éboulé
potentiel



Cône / voile de dépôt de matériel éboulé
prouvé



Cône / voile de dépôt de matériel éboulé
potentiel



Dépôt / langue d' éboulement
frais / recolonisé par la végétation



Cône / voile de blocs et de gros blocs éboulés
frais



Cône / voile de blocs et de gros blocs éboulés
recolonisé par la végétation



Blocs et gros blocs éboulés, disséminés
frais / recolonisés par la végétation



Blocs et pierres éboulés, disséminés
avec langue d' éboulement (ex. de combinaison)
frais / recolonisé par la végétation



Amas anthropogène de blocs



Eboulement de glace, zone d'impact
prouvé

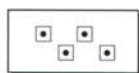


Eboulement de glace, zone d'impact
potentiel

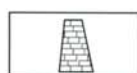
Aménagements

L'indication des mesures d'assainissement actives et passives (étalements, ancrages, clouages, systèmes de contrôle, etc.), peut être faite au moyen d'un numéro d'index renvoyant à une description dans un texte annexe; au besoin, on peut aussi recourir à une représentation au moyen de signes, p.ex. comme ci-après.

Ouvrages techniques de protection contre les éboulements / chutes de blocs dans la zone d'arrachement

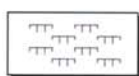


Ancrages

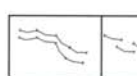


Mur / digue de protection

Ouvrages techniques de protection contre les éboulements / chutes de blocs dans la zone de transit et de dépôt



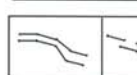
Berme



Barrage de filets
continu / discontinu



Digue latérale



Barrage rigide
continu / discontinu



Digue, barrage d' interception

Hydrologie

LEGENDE MINIMALE

p.ex. à l'usage des plans d'ensemble
(p.ex. 1:25'000 / 1:10'000)

LEGENDE ELARGIE

p.ex. à l'usage des des cartes de détail
(p.ex. 1:5'000)



Source **ponctuelle**
pérenne / temporaire



Source **diffuse**
pérenne / temporaire



Horizon sourcier



Source **captée**



Zone humide temporaire limite
nette / diffuse



Marécage permanent limite
nette / diffuse



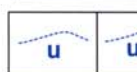
Mare, lac
non représenté sur fond topographique



cascade d'eau (> 5m)



Région drainée / fossé de drainage



Conduit naturel d'eau souterraine
prouvé / présumé



Point d'infiltration / tronçon d'infiltration

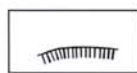


Périmètre d'infiltration



Limite de bassin versant hydrologique

Modelés anthropogènes



Talus (bord supérieur)
bord extérieur d'un remblai



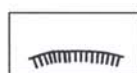
Entaille artificielle
ouverte / revégétalisée



Digue

(d'autres actions anthropogènes sont énumérées avec chaque groupe de processus)

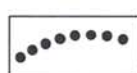
Formes de terrain importantes, compléments



Bord supérieur d'un talus,
bord extérieur d'une terrasse



Vallum, dorsale, croupe
bossellement stable (par ex. en zone de glissement)

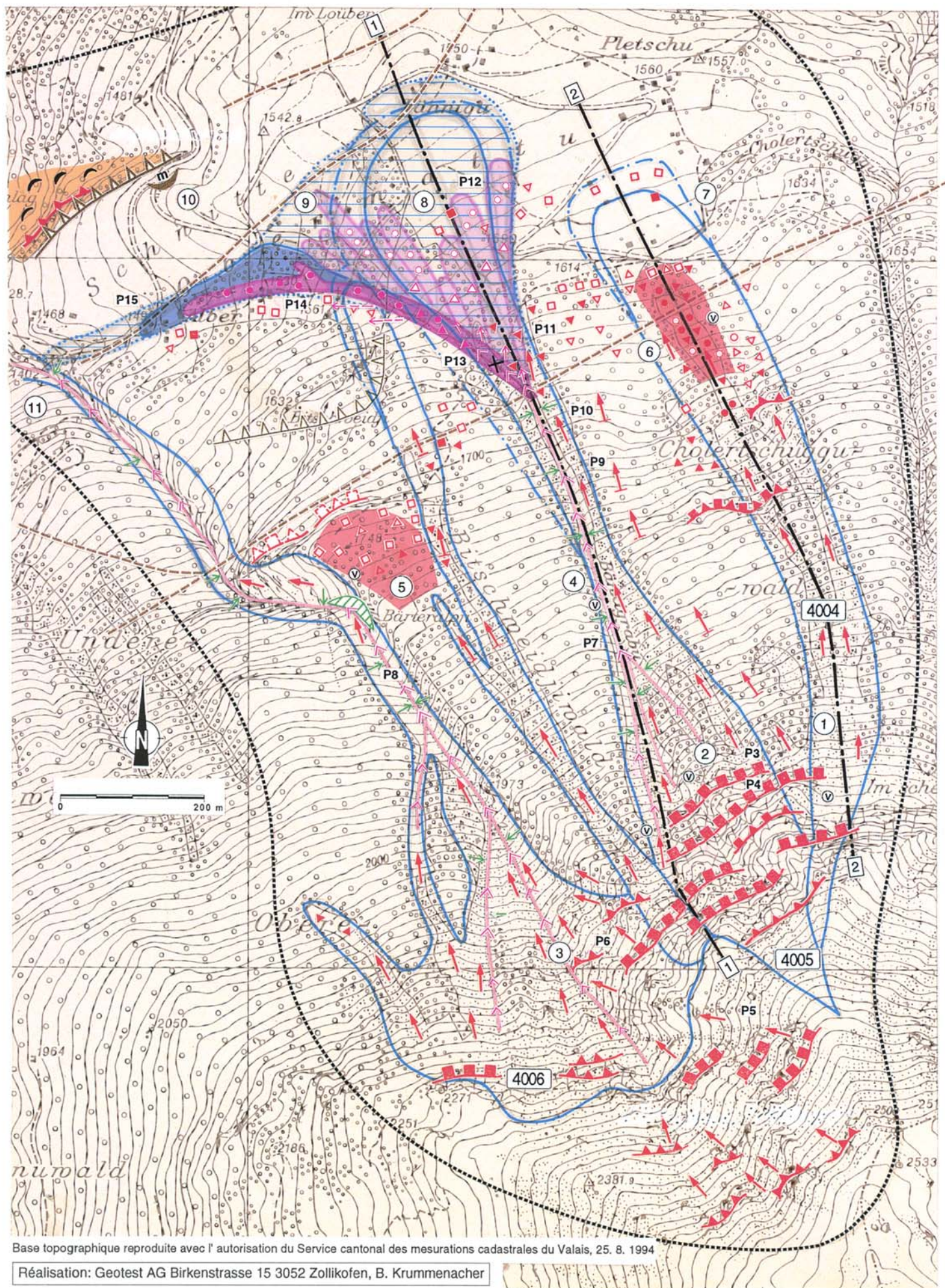


Crête (cordon) morainique



Falaise, bande rocheuse stable

Légende élargie pour la carte des phénomènes



Légende élargie pour la carte des phénomènes

Type de danger Secteur	Chutes de pierres et de blocs, éboulements	Glissements / Affaissements rocheux	Avalanches / Torrents, laves torrentielles
Zone d'arrachement	 Gros blocs >2m issus du massif rocheux, actifs  Blocs 0,5m-2m issus du massif rocheux, actifs  Fracture de rupture dans le massif rocheux, rupture potentielle	 Trace de zone de rupture principale / affaissement év. limite tectonique, prouvée  Affaissement de petite dimension prouvé  Affaissement de petite dimension actif  Niche d'arrachement de glissement de profondeur moyenne active	 Lit sur rocher érosion latente  Lit avec laves torrentielles, érosion de fond du lit active  Lit avec laves torrentielles, érosion latérale en matériaux meubles active  Zone de rupture d'avalanches prouvée
Zone de transit	 Conduit déboulement ouvert / canalisé  Couloir libre d'arbres, en forêt		 Point d'obstruction en cas de crue potentiel  Point de débordement en cas de crue prouvé / potentiel  Couloir d'avalanche
Zone de dépôt	 Gros blocs > 2m - récents  Blocs 0.5 - 2.0m - récents  Pierres, petit blocs < 0.5m - récents  Coulée d'éboulis récente / ancienne	 Masse glissée de moyenne profondeur 2-10m peu active (<2cm/an)	 Dépôt d'alluvions de crue torrentielle récent prouvé  Zone d'inondation en cas de crue torrentielle potentielle  Dépôt récent de lave torrentielle  Dépôt plus ancien de lave torrentielle recolonisé par la végétation  Zone d'écoulement et de dépôt d'avalanches selon évaluation — de 30 ans — de 300 ans
Divers	 Index de référence aux commentaires  Interprétation de photos aériennes vérifiée et complétée par des levés de terrain	 No de référence du cadastre cantonal des avalanches  No de référence du dossier photographique	 Profil, chutes de pierres et de blocs avec calcul de trajectoires  Limite de la zone étudiée

Remarques:

Cette légende a été tirée de la légende modulable (Symbolbaukasten) ci-jointe et composée en tenant compte des conditions particulières au périmètre étudié.

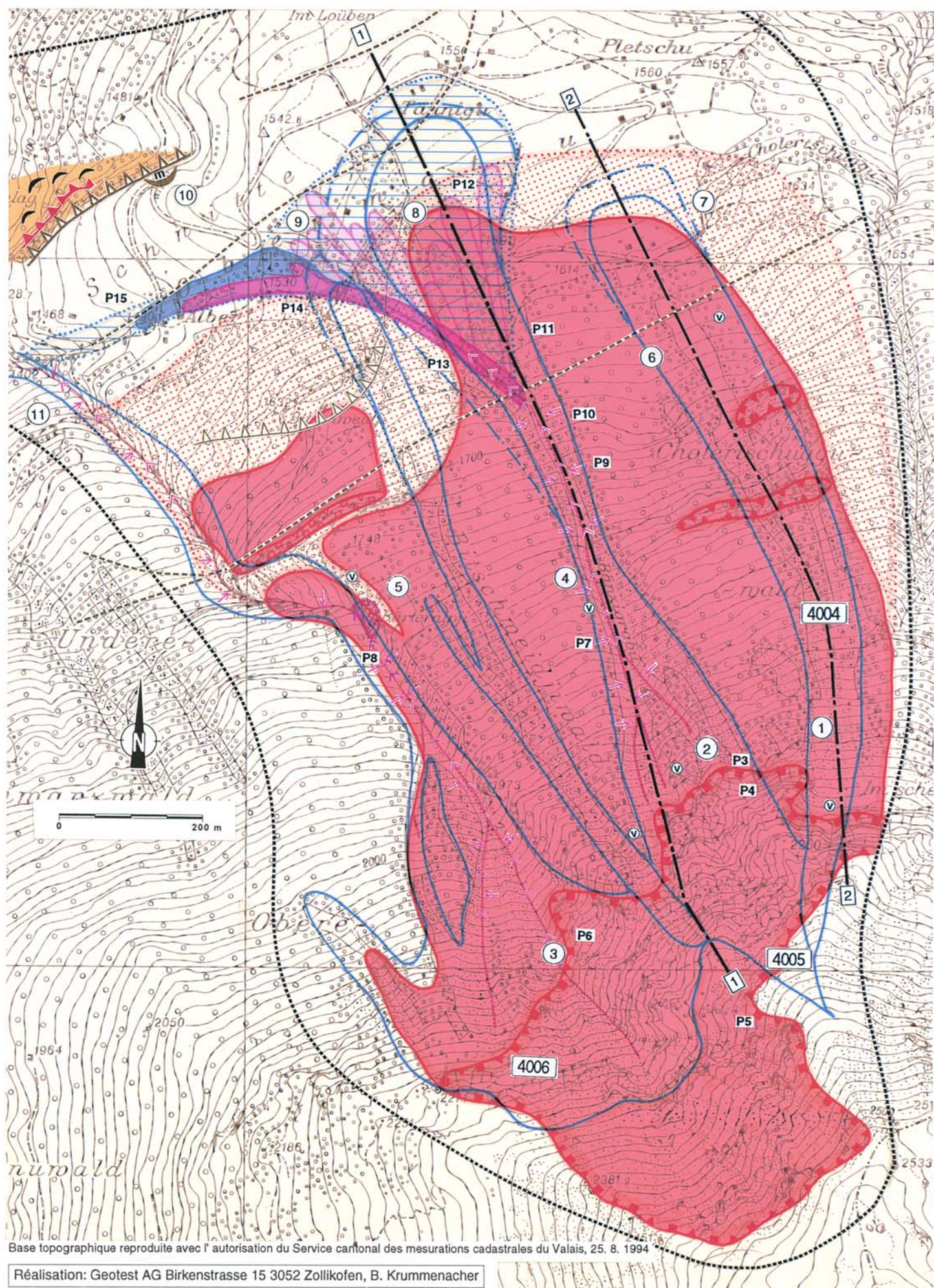
Ici, les processus de chute constituent le danger prédominant et sont par conséquent symbolisés dans le détail. La distinction des grandeurs de blocs est une base précieuse pour un éventuel projet d'aménagement, par exemple pour dimensionner des constructions de filets et de digues. Les composantes des matériaux éboulés sont représentées différemment selon qu'il s'agit de phénomènes récents ou anciens. Ce recensement rend possible des déterminations qualitatives de l'activité de chute de matériaux et permet, de pair avec une appréciation géologique des zones d'arrachement, d'estimer la probabilité d'occurrence des événements de chute.

Le danger d'avalanches est prouvé par différents événements passés. Comme il existe pour le périmètre étudié une analyse de danger détaillée, avec des calculs d'avalanches et une carte de danger spécifique, on n'a représenté ici pour des raisons de synoptique que les lignes de contour du tracé des avalanches.

Les tronçons raides de cours d'eau sont marqués par des processus actifs de laves torrentielles. Avec l'utilisation de la palette élargie de symboles, il est possible de recenser les différents processus partiels (par exemple points d'arrachement de matériaux, d'embâcle, grandeurs de blocs dans une lave torrentielle, etc.). Cela facilite l'appréciation des dangers de laves torrentielles, qui varient le long du cours d'eau. Les processus de glissement et d'affaissement rocheux jouent ici un rôle secondaire et ne sont par conséquent représentés que de façon générale. La cartographie des structures géologiques et géomorphologiques sert en priorité comme aide d'interprétation pour des phénomènes de glissement et d'affaissement de petite dimension.

L'établissement de la carte s'est effectué d'une part avec des méthodes conventionnelles en dessinant à la main et en recourant à des trames, d'autre part en produisant des symboles isolés à l'aide d'un programme de dessin à l'ordinateur et en les introduisant manuellement sur la carte.

Légende minimale pour la carte des phénomènes



Légende minimale pour la carte des phénomènes

Type de danger Secteur	Chutes de pierres et de blocs, éboulements	Glissements / Affaissements rocheux	Avalanches / Torrents, laves torrentielles
Zone d'arrachement	 Gros blocs > 2m et blocs 0,5m - 2m issus du massif rocheux actifs  Blocs 0,5m - 2m issus du massif rocheux actifs  Fracture de rupture dans le massif rocheux, rupture potentielle	 Trace de zone de rupture principale / affaissement év. limite tectonique prouvée  Affaissement de petite dimension prouvé  Affaissement de petite dimension actif  Niche d'arrachement de glissement de profondeur moyenne active	 Lit sur rocher, érosion latente  Lit avec laves torrentielles, érosion de fond du lit active  Lit avec laves torrentielles, érosion de fond du lit active  Zone de rupture d'avalanches prouvée
Zone de transit	 Conduit d'éboulement ouvert / canalisé		 Couloir d'avalanches
Zone de dépôt	 Dépôt de matériaux éboulés prouvé  Dépôt de matériaux éboulés potentiel	 Masse glissée de moyenne profondeur 2 - 10m peu active (< 2 cm/an)	 Dépôt d'alluvions de crue torrentielle récent prouvé  Zone d'inondation en cas de crue torrentielle potentielle  Dépôt récent de lave torrentielle  Dépôt plus ancien de lave torrentielle recolonisé par la végétation  Zone découlement et de dépôt d'avalanches selon évaluation — de 30 ans — de 300 ans
Divers	 Index de référence aux commentaires  Interprétation de photos aériennes vérifiée et complétée par des levés de terrain	 No de référence du cadastre cantonal des avalanches  No de référence du dossier photographique	 Profil, chutes de pierres et de blocs avec calcul de trajectoire  Limite de la zone étudiée

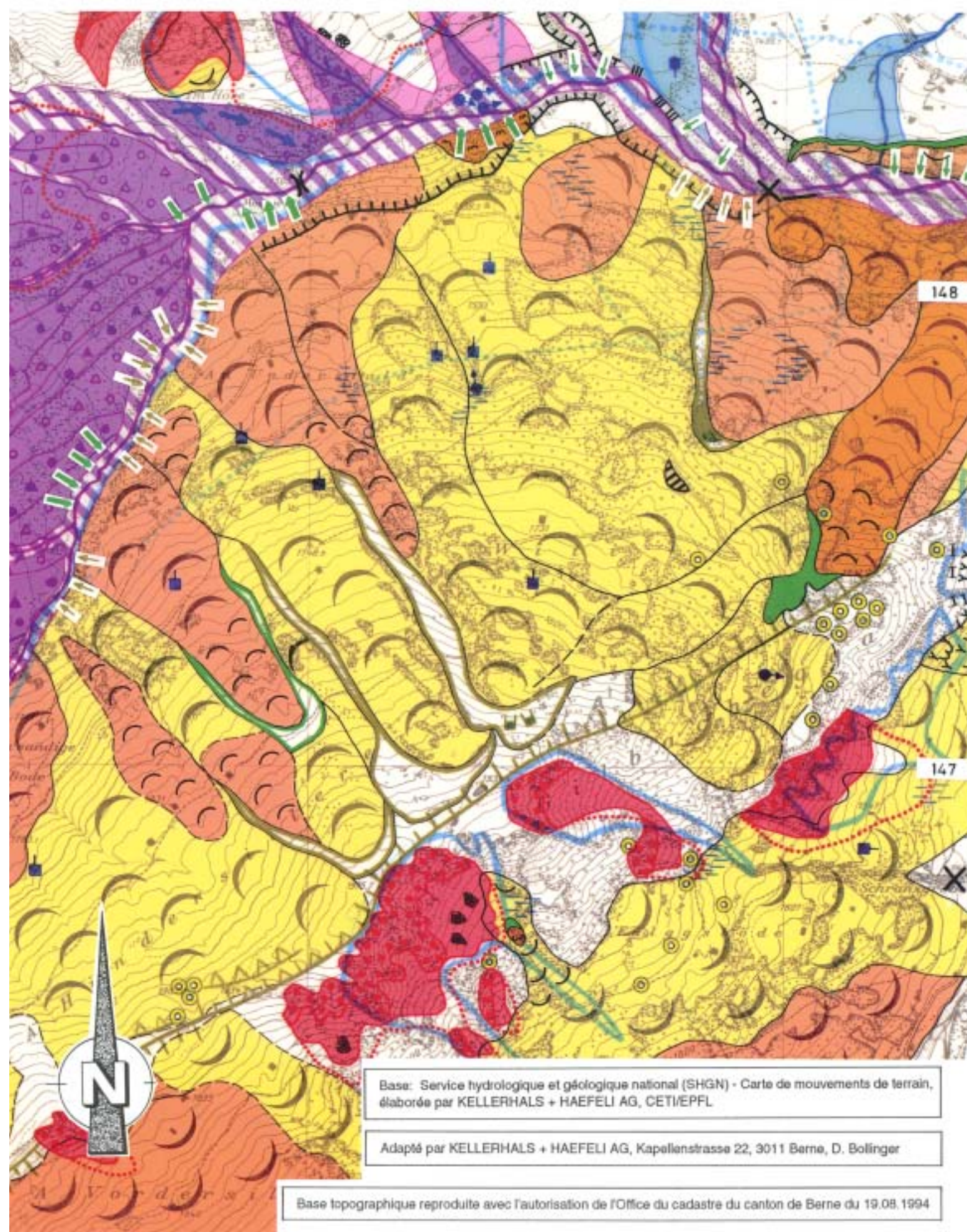
Remarques:

Contrairement à la représentation détaillée des phénomènes à l'aide d'une combinaison tirée de la légende élargie, comme dans l'exemple d'utilisation 1a, on utilise ici pour le même extrait de carte une combinaison basée sur la légende minimale. Avec la désignation graphique des surfaces affectées, l'accent est mis sur le processus prédominant de chute et d'éboulement. Ce principe de représentation offre des avantages ainsi que des désavantages.

On peut ainsi mettre en évidence le processus dominant avec sa zone d'influence d'une part, tout en distinguant d'autre part la zone d'arrachement ainsi que la zone de dépôt par des délimitations claires. Dans la zone d'accumulation, on réunit les zones de dépôts récents et anciens dans la catégorie dépôt de matériaux éboulés prouvé. Les zones qui offrent une prédisposition (par exemple, selon les conditions d'inclinaison de pente) en tant que zone probable d'accumulation, sont distinguées comme zones potentiellement exposées à l'éboulement. La délimitation des zones de dépôts potentiels peut être confirmée au moyen de modélisations par ordinateur sur des lignes de profil choisies ou au moyen de calculs tridimensionnels (voir partie Divers de la légende).

Ce mode de représentation rend la cartographie dans son ensemble très claire. D'un autre côté, on perd des informations importantes qu'on peut cependant indiquer par des signes appropriés aux emplacements correspondants. Ce mode de représentation rend plus délicate la reproductibilité des levés de base. Le recours à la délimitation précise des zones affectées par les divers processus oblige l'auteur du levé à interpréter largement l'extension possible de processus naturels dangereux au moment de la cartographie des phénomènes.

Afin de rendre la représentation plus simple, on renonce également à la cartographie des détails pour les processus de crues et de laves torrentielles. La délimitation des zones d'influence reste par contre inchangée par rapport à la représentation détaillée. L'utilisation de surfaces colorées est fortement limitative quant à l'utilisation de symboles de couleur en raison des difficultés de superposer deux couleurs. Cela signifie par exemple qu'il faut souligner manuellement d'un liseré blanc les flèches violettes désignant l'érosion latérale par les laves torrentielles, imprimées sur un fond rouge. On peut cependant résoudre ces problèmes de représentation plus facilement avec des programmes modernes de dessin par ordinateur.

Légende élargie pour la carte des phénomènes

Légende élargie pour la carte des phénomènes

Type de danger Secteur	Chutes de pierres et de blocs, éboulements	Glissements / Affaissements rocheux, dolines	Avalanches / Torrents, laves torrentielles
Zone d'arrachement	 Pierres, petits blocs <0,5m issus du massif rocheux, actifs  Blocs et pierres issus du massif rocheux, peu actifs	 Zone de rupture principale avec dépressions, partiellement supposée, peu active  Affaissement, peu actif  Niche d'arrachement de glissement en terrain meuble, active  Niche d'arrachement de glissement en terrain meuble, peu active  Niche d'arrachement de glissement en roche altérée, active  Niche d'arrachement de glissement en roche altérée, peu active  Glissement superficiel (terrain à nu)	
Zone de transit		 Masse glissée/affaissée, profonde (> env. 10m), active (ou lente avec phases rapides)  Masse glissée/affaissée, profonde (>env. 10m), peu active, lente  Masse glissée/affaissée, profonde (>env. 10m), très lente, substabilisée  Masse glissée de moyenne profondeur (env. 2-10m), active (ou lente avec phases rapides)  Masse glissée de moyenne profondeur (env. 2-10m), peu active, lente	 Lit avec laves torrentielles  Lit sans laves torrentielles  Lit avec laves torrentielles, érosion de fond active  Lit avec laves torrentielles, érosion latérale en matériaux meubles, active, forte  Lit avec laves torrentielles, érosion latérale en matériaux meubles, peu active, faible  Lit avec laves torrentielles, érosion latérale en roche altérée, peu active, faible  Zone de transit (avec dépôts alluviaux remobilisables)  Point d'obstruction du lit, potentiel  Cheminement de débordement, potentiel
Zone de dépôt	 Surface de transit et de dépôt  Zone de dépôt potentielle	 Masse glissée de moyenne profondeur (env. 2-10m), très lente, substabilisée  Masse glissée superficielle (< env. 2m), active  Masse glissée superficielle (< env. 2m), peu active	 Dépôts de laves torrentielles récents avec pierres et blocs  Dépôts de laves torrentielles plus anciens avec pierres et blocs, souvent recolonisés par la végétation  Dépôts de laves torrentielles potentiels  Zone d'inondation par crues torrentielles avec dépôt de matériaux fins  Avalanches - zone de dépôt, avalanche de neige mouillée  Avalanches - zone de dépôt, avalanche de neige poudreuse
		 Doline	
Divers	 Amas anthropogène de blocs		 Ouvrages pare-avalanches  Pont  Digue en dur  Marécage, mouille
	 Entaille artificielle, fraîche  Bord de talus (talus d'érosion plus ancien)	 Source  Source captée	 Protections contre le glissement de la neige  Epis de protection

Remarques

Cette légende a été tirée de la "légende modulable" ci-jointe et composée en tenant compte des spécificités du site.

Contrairement à l'exemple d'utilisation 1a, les possibilités de représentation sont limitées par les contraintes de l'échelle. En outre, la lisibilité de la carte ne devrait pas être pénalisée par l'usage d'un trop grand nombre de signes.

Les zones en glissement couvrent de grandes parties du périmètre étudié. Dans la plupart des cas, il s'agit de masses glissées de profondeur importante (plusieurs dizaines de mètres). La plupart de ces glissements sont peu actifs ou substabilisés; quelques-uns sont cependant assez actifs, ce qui se manifeste par exemple par le mauvais état des routes de desserte. Les glissements occupent la partie nord-ouest du périmètre. Leurs zones d'arrachement sont concentrées le long d'un axe (zone de rupture principale) souligné par des dépressions. Les niches d'arrachement se situent en partie dans des terrains meubles, en partie dans la roche. Elles sont le plus souvent peu actives ou couvertes de végétation.

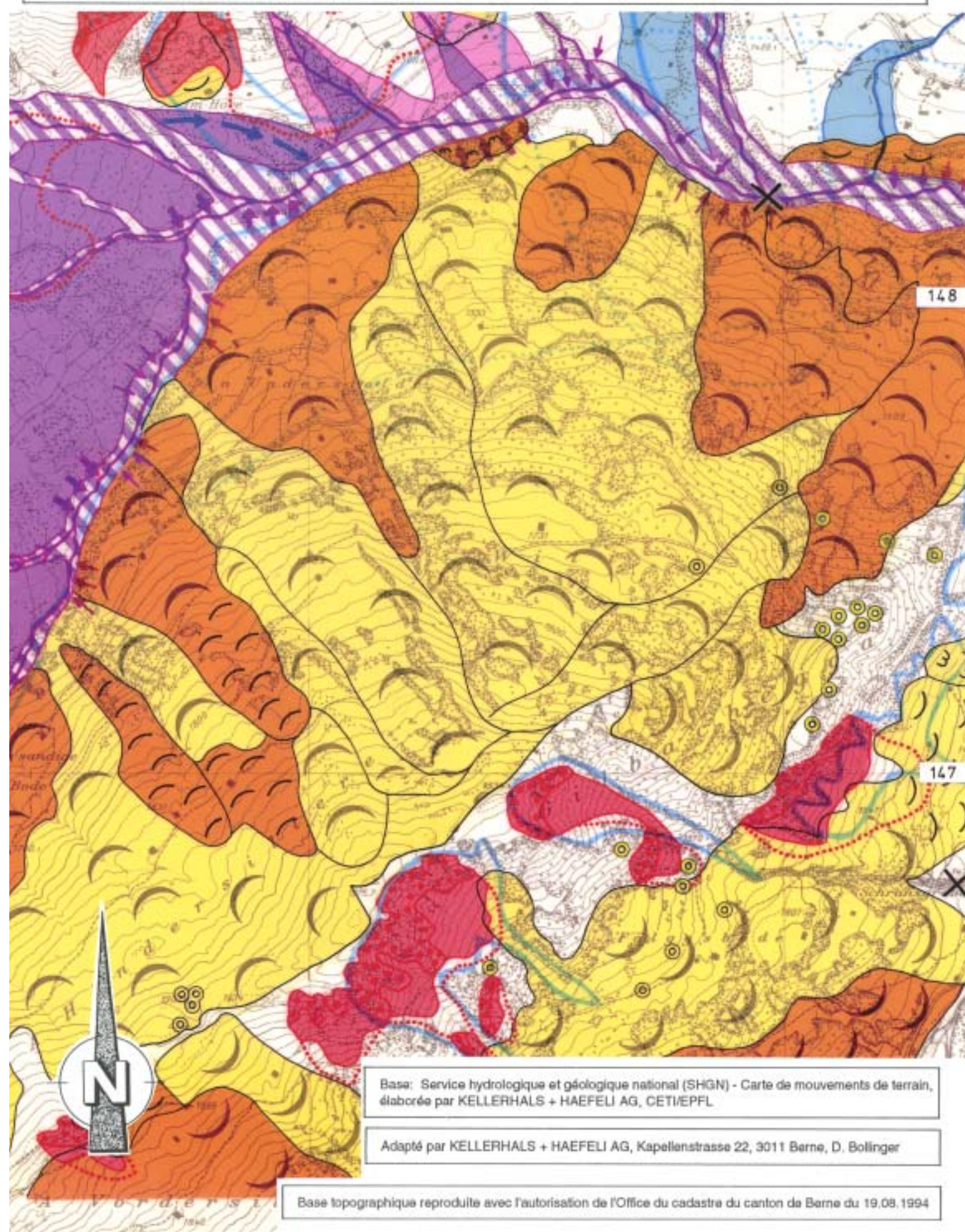
Au nord et au nord-ouest du périmètre, ce sont les processus liés aux torrents et les laves torrentielles qui dominent. Le bassin versant des rivières est constitué de roches gréso-schisteuses du Flysch, avec de grandes masses d'éboulis accumulées suite à l'altération météorique et à l'érosion. Lors des crues, ces dernières sont régulièrement remobilisées. Des zones de transit et de dépôts récents recoupent des cônes de déjection plus anciens, en partie recolonisés par la végétation. Ces derniers peuvent être recouverts périodiquement par des alluvions. En différents points le long de la rivière principale, on observe une érosion latérale, le plus souvent dans du matériel non-consolidé, en partie aussi dans la roche altérée.

Les processus de chute présentent une importance secondaire. Ils sont concentrés dans le sud du périmètre. A cause de la lithologie et du haut degré de délitage de la roche, seules des chutes de pierres et de petits blocs se produisent. On a constaté à une seule place des conditions propices à la chute de gros blocs.

On observe la présence de dolines disséminées dans le périmètre étudié. Elles marquent clairement la position d'une zone de gypse et de cornieules. Pour des raisons de représentation graphique (superposition de surfaces de couleurs distinctes), et en raison du fait qu'une carte détaillée des dangers d'avalanches existe déjà pour ce périmètre, la zone de danger liée aux avalanches de neige lourde et de neige poudreuse a été désignée par la seule limite de chaque couloir d'avalanche.

La carte présentée ici a été élaborée à l'aide des seuls moyens conventionnels (trames de couleur, crayons de couleur, feutres et encre), que chaque auteur de carte peut se procurer facilement.

Etabli par: KELLERHALS + HAEFELI AG, Kapellenstrasse 22, 3011 Berne, D. Bollinger

Légende minimale pour la carte des phénomènes

Légende minimale pour la carte des phénomènes

Type de danger	Chutes de pierres et de blocs, éboulements	Glissements / Affaissements rocheux, dolines	Avalanches / Torrents, laves torrentielles
Secteur			
Zone d'arrachement	 Pierres, petits blocs <0,5m issus du massif rocheux, actifs  Blocs et pierres issus du massif rocheux, peu actifs		
Zone de transit	 Surface de transit et de dépôt  Dépôt de matériel éboulé, potentielle	 Masse glissée/affaissée, profonde (> env. 10m), active  Masse glissée/affaissée, profonde (>env. 10m), substabilisée  Masse glissée de moyenne profondeur (env. 2-10m), active  Masse glissée de moyenne profondeur (env. 2-10m), substabilisée  Masse glissée superficielle (< env. 2m), active  Masse glissée superficielle (< env. 2m), peu active	 Lit avec laves torrentielles  Lit sans laves torrentielles  Lit avec laves torrentielles, érosion de fond, active  Lit avec laves torrentielles, érosion latérale, active, forte  Érosion latérale, peu active, faible  Zone de transit (avec dépôts alluviaux remobilisables)  Point d'obstruction du lit, potentiel  Cheminement de débordement, potentiel
Zone de dépôt			 Dépôts de laves torrentielles (matériel grossier)  Dépôts de laves torrentielles (matériel fin)  Zone d'inondation par crues torrentielles avec dépôt de matériaux fins  Avalanches - zone de dépôt, avalanche de neige lourde  Avalanches - zone de dépôt, avalanche de neige poudreuse
		 Doline	
Divers			

Remarques

La légende minimale ne sert à représenter que ce qui est important pour l'appréciation du danger. Ainsi les zones concernées par un processus, respectivement les zones soumises à un danger, peuvent être mises en évidence d'une façon plus nette et plus globale. Comparativement à l'usage de la légende élargie, cela suppose déjà au niveau de la carte des phénomènes une interprétation, et une prise en compte globalisée de phénomènes unitaires dans des zones clairement délimitées affectées par un certain processus. Comme la légende élargie, elle aussi, prévoit une délimitation spatiale des zones en glissement, cet aspect saute moins aux yeux dans les exemples d'utilisation 2a et 2b que dans les exemples d'utilisation 1a et 1b qui sont davantage axés sur les processus de chute.

Tandis que la légende minimale propose pour les processus de chute également la représentation de la grandeur des blocs, on renonce à une indication de grandeur pour les processus liés aux torrents et les laves torrentielles. Concernant l'érosion latérale et en profondeur du lit, on ne précise pas la nature meuble ou rocheuse de celui-ci, du fait que l'érosion dans un lit rocheux peut être considérée comme négligeable en comparaison de celle en terrains meubles.

Concernant les processus de glissement, on renonce à une différenciation entre glissement et tassement, car de toute façon une telle distinction n'est, dans beaucoup de cas, pas possible. En outre on ne distingue pas entre un emprunt des matériaux au massif rocheux ou à la couverture meuble.

La caractérisation du périmètre concerné par les processus dangereux, déjà faite dans l'exemple d'utilisation 2a, est également exprimée avec l'utilisation de la légende minimale.

La carte présentée ici n'a également été élaborée qu'avec le recours à des moyens conventionnels (trames de couleur, crayons de couleur, feutres et encre).

Etabli par: KELLERHALS + HAEFELI AG, Kapellenstrasse 22, 3011 Berne, D. Bollinger