

31. Excursion SVSN - Dimanche 3 octobre 2010

Dangers naturels dans une commune de montagne, Ormont-Dessus

Par

Michel JABOYEDOFF¹ & Marc-Henri DERRON¹

Résumé.—JABOYEDOFF M. & DERRON M.-H., 2013. Excursion SVSN - Dimanche 3 octobre 2010. Dangers naturels dans une commune de montagne, Ormont-Dessus. *Mémoire de la Société vaudoise des Sciences naturelles* 25: 375-391.

Le cycle de conférences de l'automne 2010 de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles avait pour thème «Les Risques et dangers naturels». Dans le cadre de ce cycle, une excursion fut organisée dans la région des Ormonts. Sous la conduite du professeur Michel Jaboyedoff de l'Université de Lausanne, une quinzaine de participants traversèrent le village des Diablerets, puis grimpèrent le long du torrent du Dar en direction du Col du Pillon, jusqu'au lieu-dit de Pont-Bourquin. Au cours de cette excursion, différents aspects locaux de la prévention et de la gestion des risques naturels furent présentés, avec un accent particulier sur les inondations de 2005 et le glissement de terrain très actif de Pont-Bourquin. Le texte ci-dessous décrit brièvement les types de dangers naturels présents sur le territoire communal, mettant en évidence la diversité des phénomènes et le défi que cela représente, du point de vue de la gestion du risque, pour une commune de montagne.

Mots clés: inondation, glissement de terrain, Les Diablerets, Alpes, Suisse.

INTRODUCTION

L'habitat

La démographie de la commune d'Ormont-Dessus n'a pas beaucoup évolué durant les dernières décennies. En 2000, on comptait 1'307 habitants, alors qu'au début du 19^{ème} siècle, elle était d'environ 975 habitants (LERESCHE 1837). Elle a atteint un pic au début

¹Centre de Recherche en Environnement Terrestre (anciennement Institut de Géomatique et d'Analyse du Risque), Faculté des Géosciences et de l'Environnement, Université de Lausanne, CH-1015 Lausanne, Suisse.

E-mail: michel.jaboyedoff@unil.ch

du 20^{ème} siècle avec environ 1100 habitants, pour atteindre un minimum dans les années 60 (SCRIS-OFS, 2000), correspondant à la période de plus forte décroissance du nombre d'exploitations agricoles (SCHOENEICH & BUSSET-HENCHOZ 1998, STUCKI ET ROGNON 1998). Quant à la commune d'Ormont-Dessous, elle a vu sa population baisser de façon importante au cours du 20^{ème} siècle (~1746 habitants en 1900; 1075 en 2000; SCRIS-OFS 2000).

L'habitat est depuis l'origine dispersé pour une utilisation optimale des terres. Cependant, ces dernières décennies, les contraintes réglementaires et le tourisme ont entraîné une concentration des nouveaux bâtiments construits. On observe une nette croissance de la densité de bâtiments dans le village des Diablerets. Elle est passée de 350 en 1942 à 700 bâtiments par km² en 2004 (EGGERZWYLER 2009) (figure 1).

Etymologie

Selon LERESCHE (1837), il semble que le mot *Ormont* proviendrait de l'ancien nom *Ursimons*, qui signifie Mont de l'Ours. Une deuxième hypothèse indiquerait que des paillettes d'or se trouvaient dans la Grande-Eau, ce qui est tout à fait vraisemblable puisque de la pyrite (l'or des fous) se trouve en abondance dans les schistes noirs. Mais selon JACCARD (1906) cette hypothèse vient d'un malentendu: en patois «or» signifiait ours, privilégiant la première hypothèse.

L'étymologie de *Pont Bourquin* vient certainement du patronyme «Bourquin» ou «Burquin». Mais le premier auteur propose «poétiquement» une autre hypothèse assez hasardeuse concernant l'origine du mot (figure 2): «*Bourquin pourrait venir d'un nom germanique (Burg: lieu fortifié et Hard: dur) (Web, 2010a, 2010b). La présence d'un pont et de colonnes de gypse à son entrée, pourraient avoir mimé un pont fortifié.*»

ORMONTS-DESSUS, UN CONTEXTE FAVORABLE AUX DANGERS NATURELS

Géologie et morphologie

Plusieurs caractéristiques de la région des Ormonts la rendent très propice aux dangers naturels. Tout d'abord la géologie: elle se trouve au front des hautes Alpes calcaires helvétiques (le massif des Diablerets formé de la nappe des Diablerets) qui crée un relief très accidenté et élevé. Au nord de ce massif, de nombreuses unités géologiques appartenant aux nappes ultra-helvétiques se succèdent en forme d'écailles (de 10 à 500 m de largeur). Elles contiennent beaucoup de roches tendres (schistes, flysch schisto-gréseux, cornieules et gypses) (figure 3). Les crêtes qui limitent le nord de la commune sont taillées dans des flyschs plus «durs», constitués principalement de conglomérat, de grès et de calcaire appartenant à la nappe du Niesen.

Du point de vue géomorphologique, cette situation a favorisé la création d'une vallée profonde avec un relief vallonné dans les unités «tendres», bordée par de hauts sommets (plus de 3'000 m au sud et plus de 2'300 m au nord avec le Pic Chaussy) (figure 3). Les glaciers ont quitté le fond de la vallée il y a environ 10'000 ans (SCHOENEICH 1998). Néanmoins la situation était complexe, car de nombreux glaciers latéraux ont persisté. On observe de magnifiques cirques glaciaires et moraines sur le versant sud de la chaîne du Pic Chaussy.

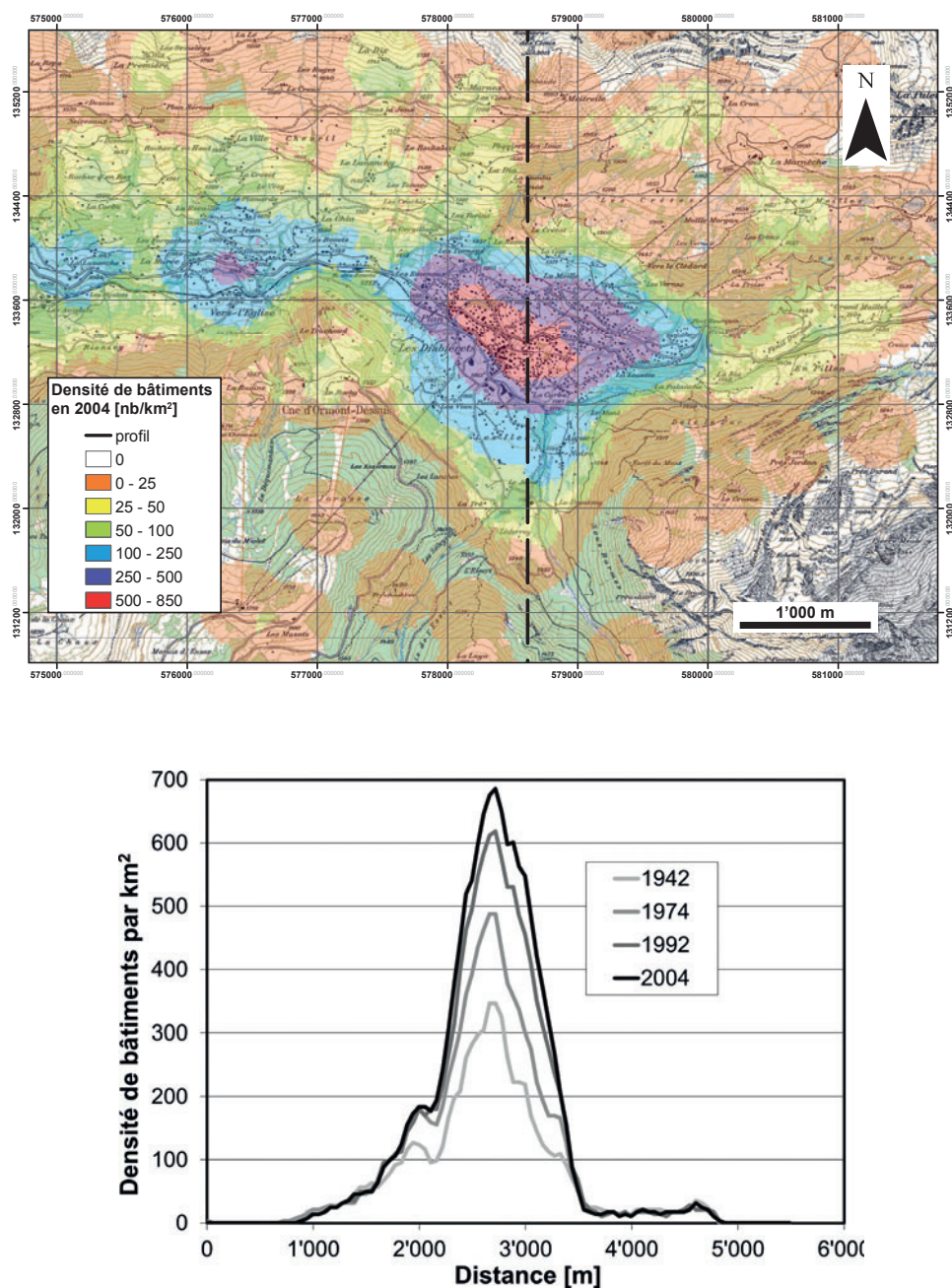


Figure 1.-(A) carte des densités de bâtiments par km²; (B) coupe à travers le village des Diablerets montrant la croissance de densité du 1942 à 2004 (Modifié d'après EGGERZWYLER, 2009).

Les précipitations

Du point de vue météorologique, la vallée se trouve être un «piège» à pluies. La vallée étant ouverte vers l'ouest, elle laisse pénétrer les perturbations d'ouest (principale régime de la vallée pour les précipitations), puis celles-ci se trouvent bloquées par les premiers reliefs plus hauts que 2'500 m depuis l'Atlantique. Les précipitations peuvent donc être intenses et de longues durées, piégées dans ce cirque.

LES DIVERS PHÉNOMÈNES DANGEREUX QUI AFFECTENT LA VALLÉE

Inondations

Cette situation orographique est propice aux inondations car la présence de calcaire massif dans des pentes raides et de schistes rendent le terrain peu perméable. Cela confère aux bassins versants une forte réactivité aux précipitations élevées, induisant de forts débits dans la Grande-Eau qui est alimentée par ses deux affluents: le Dar et la Grande-Eau de Creux-de-Champ. Les événements des 25 et 26 juin 2005 en attestent, puisque le village des Diablerets et la région du camping de Vers-l'Église ont partiellement été inondés, provoquant de nombreux dégâts, heureusement sans provoquer de victimes.

Les laves torrentielles

Le Dar et la Grande-Eau peuvent induire des laves torrentielles et un charriage intense, car beaucoup de matériel mobilisable de toutes sortes (moraine, alluvions, colluvions, etc.) sont disponibles dans ces deux bassins versants (figure 4).

Les avalanches

La pente élevée des versants exposés au sud de la chaîne du Pic-Chaussy, avec une arête très aiguisée favorable à la formation de corniches (HENCHOZ, com. Pers.), induit un danger élevé d'avalanche. En 1984, près de dix avalanches ont dévalé ce versant et ont occasionné la destruction partielle ou totale de 70 bâtiments et de 31 ha de forêts (SCHOENEICH & BUSSET-HENCHOZ 1998; STUCKI ET ROGNON 1998) (figure 5).

Les glissements de terrain

La présence de nombreuses lithologies favorables aux glissements de terrain, tels que des flyschs, des schistes et du gypse, se traduit par le fait que la majorité de la partie basse des flancs de la vallée est affectée par des glissements de terrain profonds (> 5 m d'épaisseur) plus ou moins actifs (NOVERRAZ 1990). La région est aussi affectée par des glissements de terrain dit «superficiels» qui peuvent se produire sur de petites zones presque partout sur le territoire, provoquant des coulées de boues. Dans tous les cas, il est clair que toutes les constructions de bâtiments ou d'infrastructures nécessitent dans cette région des précautions particulières, puisque modifier un profil topographique peut induire des mouvements dans des zones de glissements de terrain dormants.

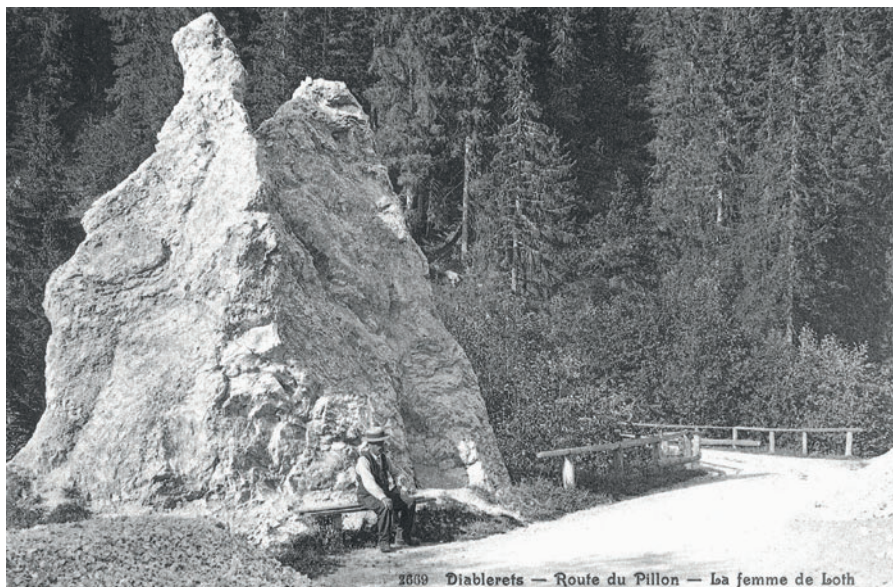


Figure 2.—Photos montrant le Pont et une des colonnes de gypse dénommée la Femme de Loth (source: carte postale).

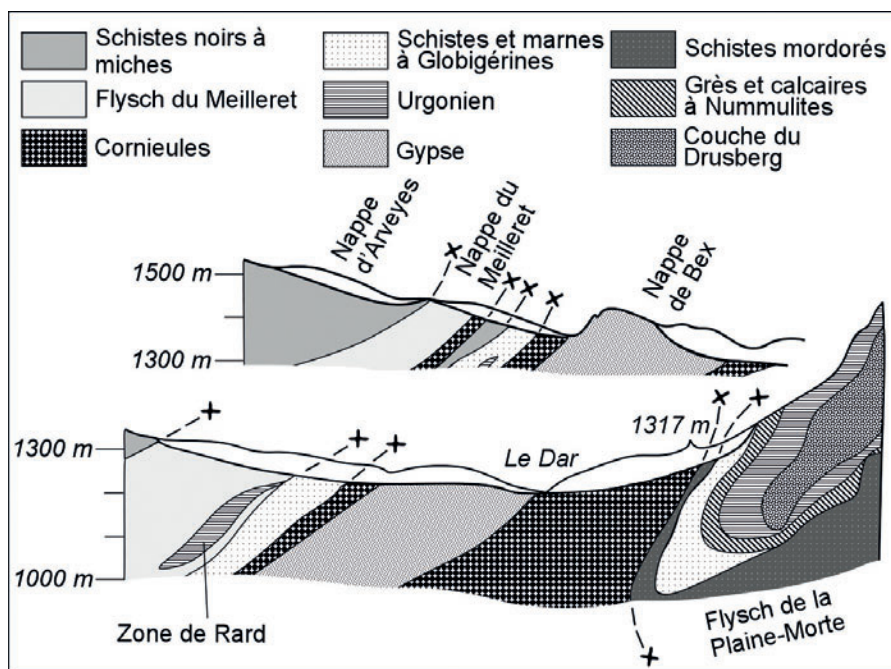


Figure 3.—Coupe illustrant l'influence des types de roches sur le relief. A droite, les calcaires de l'Urgonien induisent des pentes fortes, tandis qu'à gauche, la succession d'écaillés de roches plus tendres engendre des pentes plus faibles (tiré de BADOUX & GABUS 1990).



Figure 4.— Photo d'une lave torrentielle dans la région du lieu-dit «Sous Barmes» prise par un habitant.



Figure 5.—Photo de l'une des avalanches de 1984 (Crédit photographique: Musée des Ormonts).

Les chutes de blocs

Les dangers de chutes de blocs sont relativement peu nombreux; seule la route menant à Aigle est protégée par des filets avant d'arriver au pont d'Aigremont. Ce dernier a été achevé en 1981 afin que la route ne passe plus au travers du glissement d'Aigremont qui générait aussi des chutes de blocs qui ont longtemps endommagé la route (<http://www.ormont-dessous.ch/06Utile/Histoire.htm>).

Il existe aussi le long de la route du col de la Croix un certain nombre de petites chutes de blocs.

Les chutes de blocs n'ont donc pas, à l'échelle communale, un impact énorme à l'heure actuelle. On doit néanmoins déplorer la mort d'un agriculteur par chutes de blocs dans les pâturages de l'alpage de la Lé en 2006.

Les dolines

Les assises de gypses et de cornieules engendrent inévitablement la présence de nombreuses dolines qui ont pour origine la dissolution des roches. Celles-ci peuvent provoquer des dommages aux bâtiments construits à proximité. La route du col du Pillon a récemment été affectée par un effondrement de ce type (figure 6).



Figure 6.—Doline se développant le long de la route du col du Pillon (juin, 2009).

LA GESTION DES RISQUES

Rappelons que le risque est une estimation des dommages que peuvent engendrer des phénomènes dangereux pour une période de référence donnée. La gestion des risques est l'ensemble des actions et mesures qui consistent à les réduire, c'est-à-dire à diminuer l'impact de la réalisation d'un phénomène dangereux.

Les mesures prises

La Suisse étant un pays riche, de nombreuses mesures ont été prises pour protéger la population et les infrastructures des dangers naturels. Dans le cas de la commune d'Ormont-Dessus on peut citer, parmi d'autres:

- Des ouvrages de protection contre les crues le long de la Grandes-Eaux, ainsi que des mesures de gestion des crues par création de zones inondables sans grands enjeux (CONSUEGRA, B+C, Com. Pers.).
- Un dépotoir pour les coulées de débris le long du Dar.
- Des ouvrages paravalanches proches des crêtes de la chaîne du pic Chaussy ont été construits depuis 1984.
- Des filets par-pierre ont été dressés le long de la route Le Sepey-Le Rosex.
- Les chalets récents possèdent souvent un radier et des murs en béton, pour résister aux déformations du soubassements.
- Une cellule de crise existe au sein de la municipalité spécialement pour les dangers naturels.

Les problèmes qui perdurent

Problème de modèle économique

Durant les années 70, la Confédération a investi énormément dans les chemins d'amélioration foncière en montagne, permettant alors un développement des infrastructures pour l'agriculture de montagne. Cet essor a permis d'accéder facilement à des chalets situés plus haut que 1'500 m d'altitude, permettant l'installation de l'eau courante, de l'électricité, etc. Les réductions des budgets de ces dernières années ont mis à mal cette stratégie, puisque l'entretien s'en trouve affaibli. Désormais cela pose plusieurs problèmes:

- Le non-entretien des conduites d'eau par exemple pouvant engendrer des fuites et des glissements de terrain (figure 7).
- L'usage accru de résidences secondaires, dont les transformations et les usages peuvent induire des mouvements de versant par terrassement, par création de jardinets avec arrosage, etc.

Problèmes de gestions des risques

Si la gestion des dangers est un souci de la commune, il persiste un manque de gestion intégrée au plan suisse. Ce n'est seulement que depuis quelques années que la Confédération tente de s'appuyer sur l'analyse du risque plutôt que sur les cartes de dangers qui ne sont pas un outil très efficace pour gérer le territoire. Des actions de la Confédération, comme

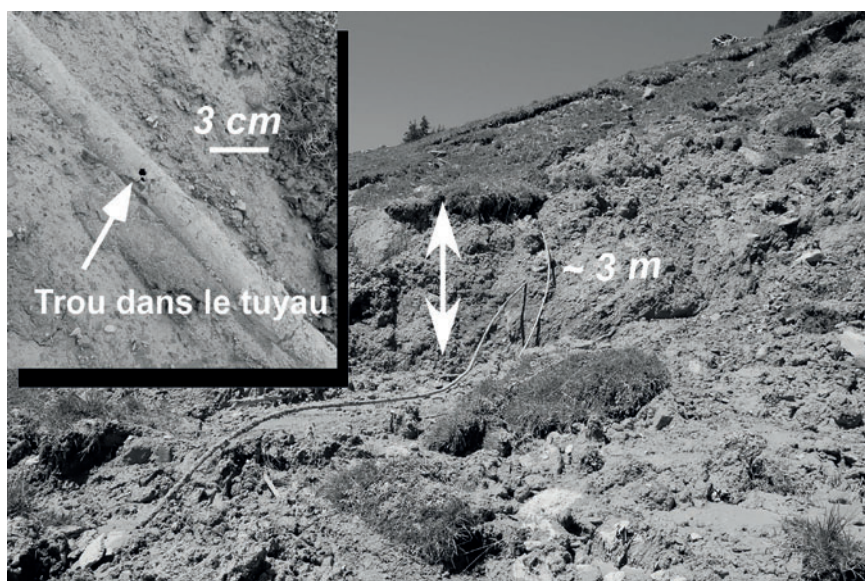


Figure 7.—Une fuite dans une conduite d'eau a certainement été l'origine de la coulée de boue au lieu-dit la Repa formée en 2006 à la suite de précipitations assez fréquentes (3 ans de période de retour; Tiré de JABOYEDOFF & BONNARD (2007) extrait de travaux d'étudiants BONRIPOSI *et al.* 2007).

l'analyse des risques le long des routes nationales, sont en cours. Néanmoins, les nouveaux enjeux de la gestion des risques ne se bornent plus seulement à l'analyse coût-bénéfice, mais aussi à une analyse plus fine du fonctionnement de la société ou des communautés.

De plus, un problème majeur réside dans le fait qu'il n'y a pas de service géologique dans la plupart des cantons. Ceci limite les champs de compétence des administrations en la matière.

LE GLISSEMENT DE PONT BOURQUIN

La région du pont Bourquin est connue pour être une zone active (NOVERRAZ 1990) et le montre la morphologie du terrain (figure 8). Des datations dans le glissement du Parchet, au Nord-Ouest de Pont Bourquin, indiquent une activité ancienne entre 100 et 1200 après J.C. (SCHOENEICH *et al.* 1996).

Historique

En septembre 2006, ce qui deviendra le glissement du Pont Bourquin était l'objet d'une expertise rapide (JABOYEDOFF 2006). Des mouvements proches de la partie sommitale avaient été signalés par les habitants de la région et les inquiétaient. L'examen a montré qu'il s'agissait d'un mouvement versant important pouvant atteindre 40'000 m³, et qu'une coulée de débris et boue, d'un volume variant de 3'000 à 6'000 m³, pouvait atteindre la route dans un proche avenir (figure 9).

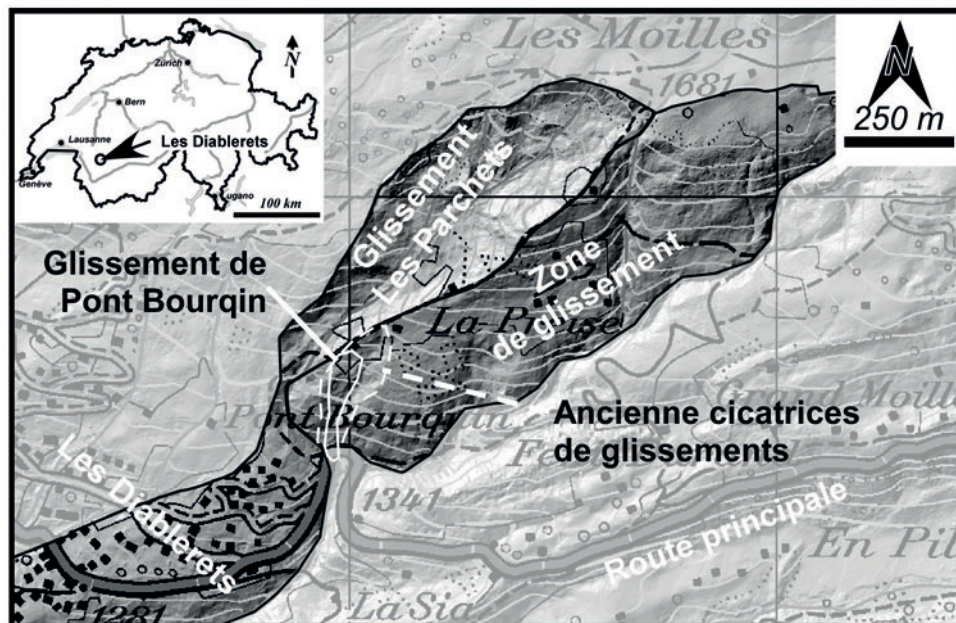


Figure 8.—Localisation du glissement du Pont Bourquin près des Diablerets (données de swisstopo CP50 2008 (DV335.2; MNT-MO 2008 SIT)).

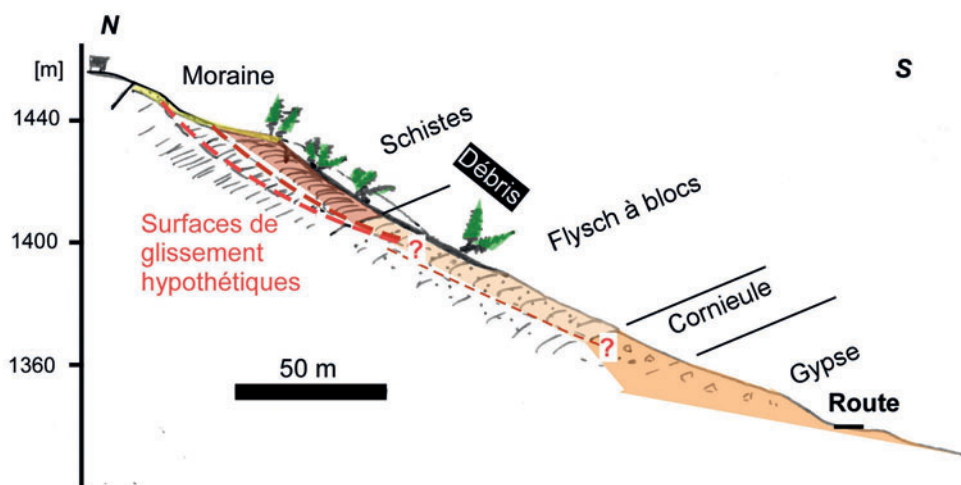


Figure 9.—Coupe schématique simplifiée au travers du glissement établie en 2006 avant l'évènement de 2007. Les surfaces de rupture (traits tillés rouges) sont purement spéculatives (Tiré de JABOYEDOFF 2006).

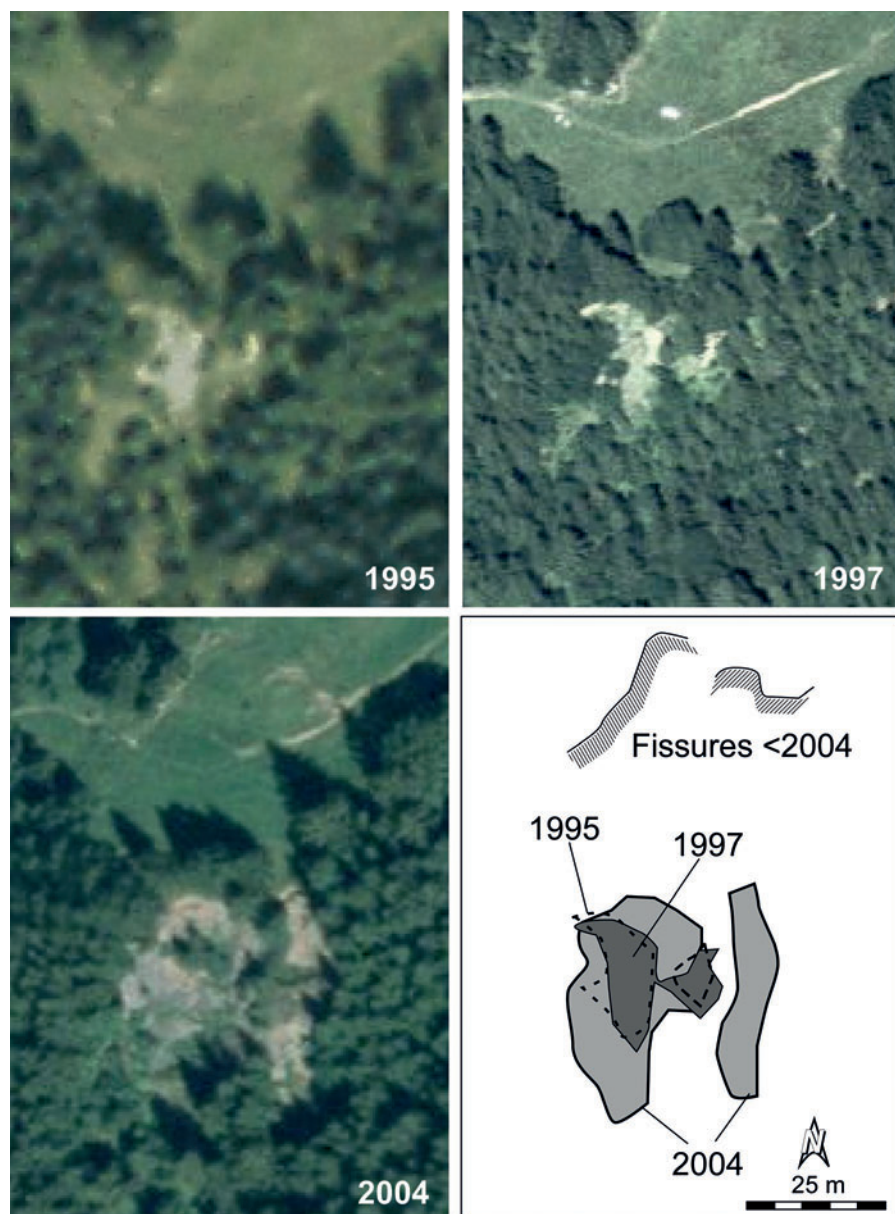


Figure 10.—Orthophotos de la partie supérieure du glissement pendant les 13 dernières années. Observez l'augmentation de la taille du secteur particulièrement entre 1997 et 2004. Quelques problèmes d'orthorectification existent entre les photos (données de swisstopo 2008 de SWISSIMAGE (DV012716)).

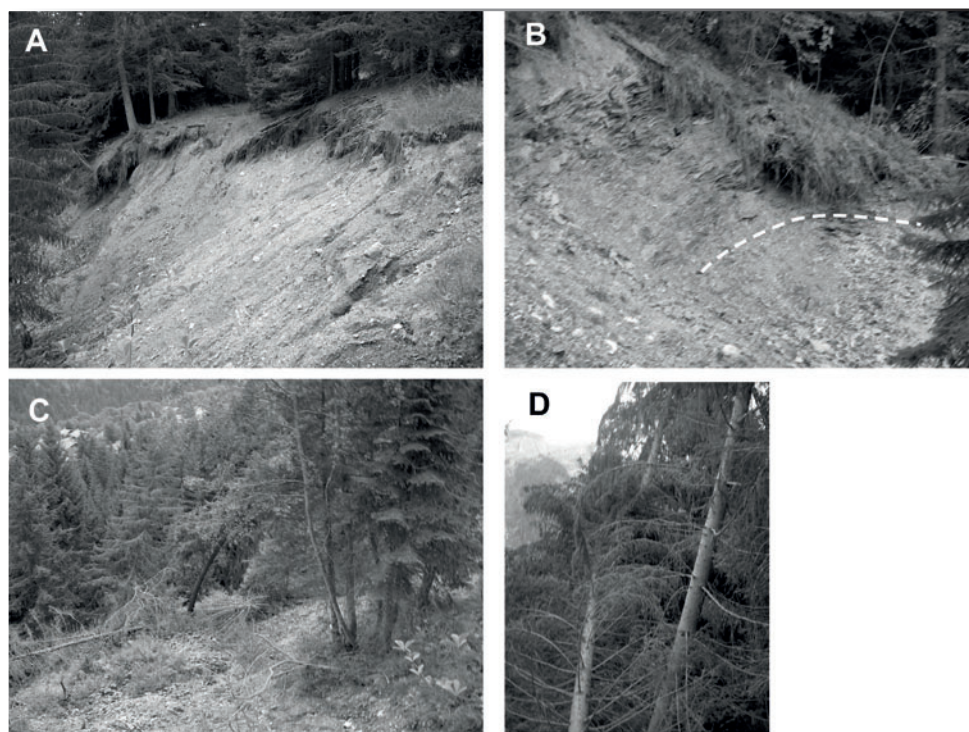


Figure 11. – Vues de la ravine. (A) bordure supérieure ouest. (B) Illustration du phénomène de fauchage, les couches tournent. (C) Dépôt et végétation déplacée (radeau). (D) Au pied de la ravine. Des arbres fraîchement couchés indiquent l'activité de cette zone (Tiré de JABOYEDOFF 2006).

Ces conclusions étaient basées sur l'observation de l'activité dans la niche du glissement de terrain vers son sommet. Une zone d'érosion active se développait, avec des pans entiers de sol glissé avec les arbres. Cette observation était confirmée par l'examen de photos aériennes datant de 1994 et 2004 (figures 10 et 11). Par ailleurs, la géométrie de la niche d'arrachement permettait de conclure que le glissement était profond.

Le 5 juillet 2007, avec des pluies intenses durant 3 jours (2.5 mm/h, avec une période de retour de 5 ans), quelques milliers de m³ ont glissé et envahi la route du col du Pillon. Dès lors, le glissement est devenu bien individualisé (figure 12), puisque les matériaux ont glissé sur environ 300 m, depuis la zone d'érosion jusqu'à la route. Les arbres ont tous été coupés et évacués dans la zone du glissement. Le glissement formait un coude près de son pied, car il a suivi dans un premier temps la ravine préexistante.

Mi-août 2010, la partie inférieure dans l'axe du glissement a été mobilisée pour envahir la rivière. Le glissement est dès lors rectiligne.

ANALYSE

Les matériaux impliqués dans le glissement sont principalement de la moraine, des schistes, des grès, des flyschs et des blocs de cornieules. Dans la partie centrale, les mouvements importants ont transformé certaines roches en une pâte dont les propriétés les rapprochent d'une boue lorsqu'elles sont saturées d'eau. Ainsi, le glissement présente, dans sa partie centrale, une masse qui flue de plusieurs mètres par mois et des zones pas encore transformées qui bloquent l'avancée. Les événements de mi-août 2010, sont simplement le résultat de la rupture d'une accumulation de matériaux en pied de glissement par le fait que la roche n'avait pas encore cédé. Des signes précurseurs de ces mouvements étaient visibles (figure 13).

D'autres signes de rupture plus étendus que le glissement actuel sont visibles dans la partie supérieure (figure 12).

Une analyse de la stabilité (JABOYEDOFF *et al.* 2009) a montré que le glissement profond ne peut être activé que si des eaux souterraines possèdent une pression supérieure à la colonne d'eau naturelle (mise en pression), ce qui permet de soulager le glissement par dessous. Par contre la partie superficielle a pu être très facilement mise en mouvement une fois saturée car ses propriétés sont favorables à la création d'une coulée de boue.

Il a été démontré que la propagation de la masse depuis le sommet nécessite une transformation du matériau, à savoir un ramollissement. C'est bien ce que l'on observe sur le terrain: les parties quasi-intactes de schiste montrent une texture de roche, puis après

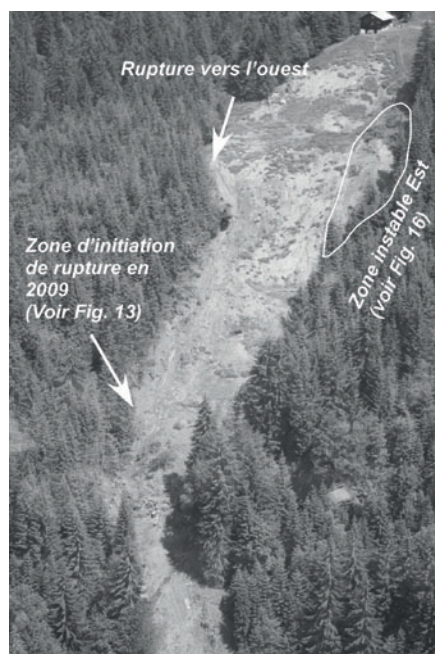


Figure 12.—Vue d'hélicoptère du glissement en juin 2009.

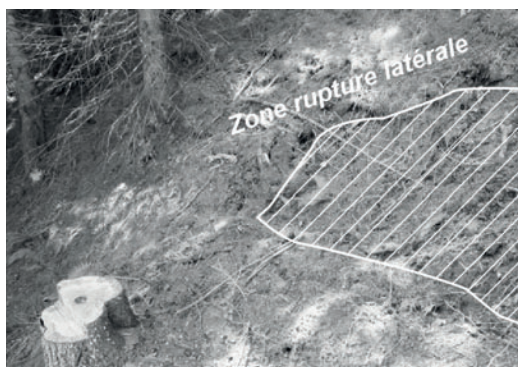


Figure 13.—Vue de la zone rupture qui s'initiait en juin 2009, qui annonce la rupture d'août 2010.

déformation deviennent une pâte qui, gorgée d'eau, est très mobile. A l'origine, le matériau mobilisable (matériel de glissement ancien) devait atteindre une épaisseur de 5 m pour être instable (figure 14), alors que la stabilité des dépôts n'est assurée que pour une hauteur inférieure à 2 m. La vitesse probable de propagation maximale était d'environ 12 m/s (figure 15).

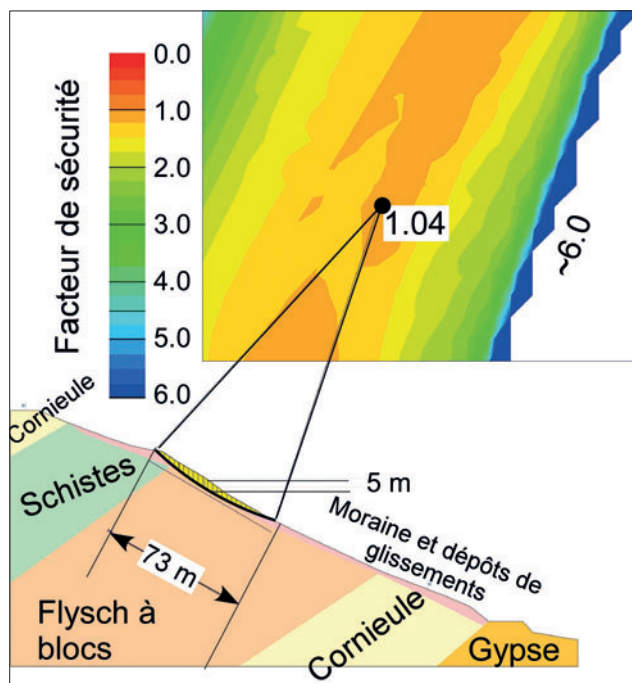


Figure 14.–Modélisation à posteriori de la stabilité du glissement superficiel qui produira la coulée par liquéfaction de juillet 2007. Le facteur de sécurité (FS) de 1.04 démontre que la rupture était proche ($FS < 1.0$) avec les propriétés des matériaux superficiels partiellement remaniés (d'après JABOYEDOFF *et al.* 2009).

SCÉNARIOS FUTURS

Le glissement est désormais rectiligne et la butée qui existait à sa base a cédé. Néanmoins, il est presque certain que les mouvements vont se poursuivre dans le versant si l'état actuel est préservé. Les mouvements étaient de 20 m en 3 mois pour certaines zones. Il est aussi évident que les matériaux superficiels se ramollissent et deviennent de plus en plus mobilisable lors de fortes pluies. De plus, les signes de rupture à l'est de la partie supérieure du glissement sont annonciateurs d'une rupture potentielle pouvant impliquer jusqu'à un volume d'environ 25'000 m³ de schistes et cornieules qui dévaleront la pente lorsque les conditions requises seront présentes (figures 12 et 16).

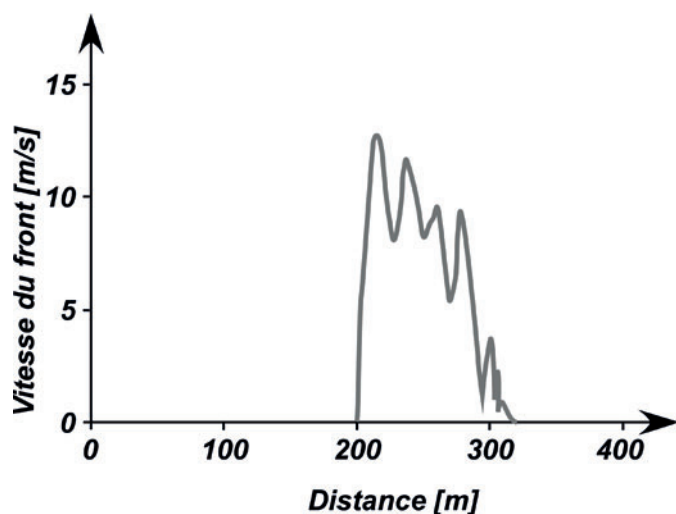


Figure 15.–Modélisation à l'aide du logiciel BING de la vitesse du front de la coulée sur un profil qui va du haut glissement jusqu'à la rivière sous la route qui se trouve à environ (280 m) (d'après JABOYEDOFF *et al.* 2009).



Figure 16.– Vue la zone en pré-rupture à l'Est du glissement.

D'autre part, à la même hauteur mais à l'ouest, une deuxième zone de rupture se développe qui devrait dans les années qui viennent générer un glissement qui est déjà actif en direction de la rivière toute proche.

En résumé, on peut faire les scénarios suivants pour le glissement de Pont Bourquin :

1. En cas de pluies intenses, mais pas exceptionnelles:
 - a. Des coulées vont se produire partout sur le glissement et plus de ravinements.
 - b. Des glissements secondaires dans la masse actuelle peuvent se produire sur toute la zone de glissement.
2. En cas de pluies intenses de temps de retour pluriannuel on peut s'attendre à:
 - a. La mobilisation du glissement dans son ensemble à des vitesses élevées.
 - b. A la mise en mouvement de la partie instable Est et à son déplacement à vitesse rapide.
3. Dans tous les cas, la rivière peut être obstruée de même que la route. Le risque majeur est une rupture rapide du glissement, car la masse mobilisée pourrait ensevelir des voitures.

REMERCIEMENTS

Grand merci à Christine Fleury de la SVSN pour avoir co-organisé cette sortie aux Diablerets. Nous remercions toute l'équipe de l'IGAR pour leurs contributions: D. Carrea, M. Choffet, P. Horton, C. Longchamp, A. Loye, C. Michoud, P. Nicolet, T. Oppikofer et A. Pedrazzini notamment, ainsi que J. Voumard pour la réalisation de certaines figures. Nous tenons aussi à remercier le projet Mountain Risks et ses membres et l'équipe de l'Université de Joseph Fourier de Grenoble, L. Darras, Prof. D. Jongmans, Dr. E. Larose et G. Mainsant, ainsi que le soutien du Prof. J. Locat de ULAVAL. Nos remerciements vont aussi à C. Brönnimann de l'EPFL pour la mise à disposition de ses résultats de doctorat. Nous remercions aussi Madame M.-C. Busset-Henchoz, conservatrice du musée des Ormonts pour ses commentaires constructifs.

RÉFÉRENCES

- BADOUX H. & GABUS J.-H. 1990. Atlas géologique de la Suisse, feuille n° 1285, 1:25'000, Les Diablerets avec notice explicative. Berne 63 pp.
- BONRIPOSI M., COPA L., MUELLER G., VOLPI M. & ZANINI R., 2007. Le glissement de terrain de la repa. rapport camp de risques et dangers naturels. unpublished igar-report. 30 p.
- EGGERTSWILLER F., 2009. Analyse de l'évolution d'une commune soumise à des dangers au moyen de techniques numériques. *Mémoire de Master IGAR-FGSE-UNIL*, 182p.
- JABOYEDOFF M. & BONNARD C., 2007. Report on landslide im-pacts and practices in Switzerland: need for new risk as-sessment strategies. *Proc. International Forum on Landslide Disaster Management, 10 - 12 December 2007, Hong Kong*.
- JABOYEDOFF M., LOYE A., OPIKOFE T., PEDRAZZINI A., GÜELL I PONS M. & Locat J., 2009. Earth-flow in a complex geological environment: the example of Pont Bourquin, Les Diablerets (Western Switzerland). In: *Malet J.-P., Remaître A. and Bogaard T. (Eds.): Landslide processes* 131-137.
- JABOYEDOFF M., 2006. Rapport de visite de terrain du 9 septembre 2006 dans le versant au dessus du lieu dit Pont Bourquin (les Diablerets). *Institut de Géomatique et Analyse du Risque*. 8p.
- JACCARD H., 1906. Essai D'Origine Des Noms De Lieux Habités et Des Lieux Dits De La Suisse Romande. *Georges Bridel & Cie, Lausanne*, 558 pp.
- LERESCHE J.L.B., 1837. Dictionnaire géographique-statistique de la Suisse, Imprimerie de Samuel Delisle, Lausanne, 1836, tome I., 293 p.
- NOVERRAZ F., 1990. Essai de recensement cartographique des glissements de terrain et écroulements rocheux sur le territoire suisse. Hydrology in mountainous regions. II - Artificial reservoirs; Water and slopes. *IAHS Publ.* 194, 429-436.

- SCHOENEICH P. 1998. Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Étivaz (Préalpes vaudoises). Lausanne, Faculté des Lettres. Sous la direction du professeur Jörg Winistörfer. Publiée par l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne dans la collection *Travaux et recherches*: 14, 483p. (2 vol.).
- SCHOENEICH P., TERCIER J., HURNI J.-P., ORCEL C. & ORCEL A., 1996. Les crises catastrophiques du glissement des Parchets (Préalpes vaudoises, Suisse): indices d'une augmentation des précipitations extrêmes entre 2000 et 1500 14C BP. *Quaternaire*. 7: 97-109.
- SCHOENEICH P. & BUSSET-HENCHOZ M.-C., 1998. Les Ormonans et les Leysenouds face aux risques naturels - Représentation des risques naturels et stratégies d'occupation du territoire dans la Vallée des Ormonts (Préalpes vaudoises). Rapport final PNR 31, *vdf Zürich*: 230 p.
- SCRIS -OFS, 2000. http://www.scris.vd.ch/Data_Dir/ElementsDir/3148/3/F/5410_OrmontDessous_RFP2000.pdf.
- STUCKI E. & ROGNON P., 1998. La Vallée des Ormonts face aux changements climatiques et aux catastrophes naturelles. Rapport de synthèse PNR 31, *Georg Genève et vdf Zürich*: 67 p.
- Web 2010a. www.ey.ch/swissgen/rsr/bourquin.htm
- Web 2010b. www.genealogiesuisse.com/bourquin.htm

POSTFACE