

**Zeitschrift:** Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 25 (2013)  
  
**Anhang:** Annexe

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 07.01.2026

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

# ANNEXE

Certaines figures de ce mémoire sont disponibles dans cette annexe en couleur.  
La lecture se fait ainsi: la figure 22.1 correspond à la figure 1 extraite de l'article 22.  
A quelques exceptions près, les figures suivent l'ordre d'apparition dans le mémoire.

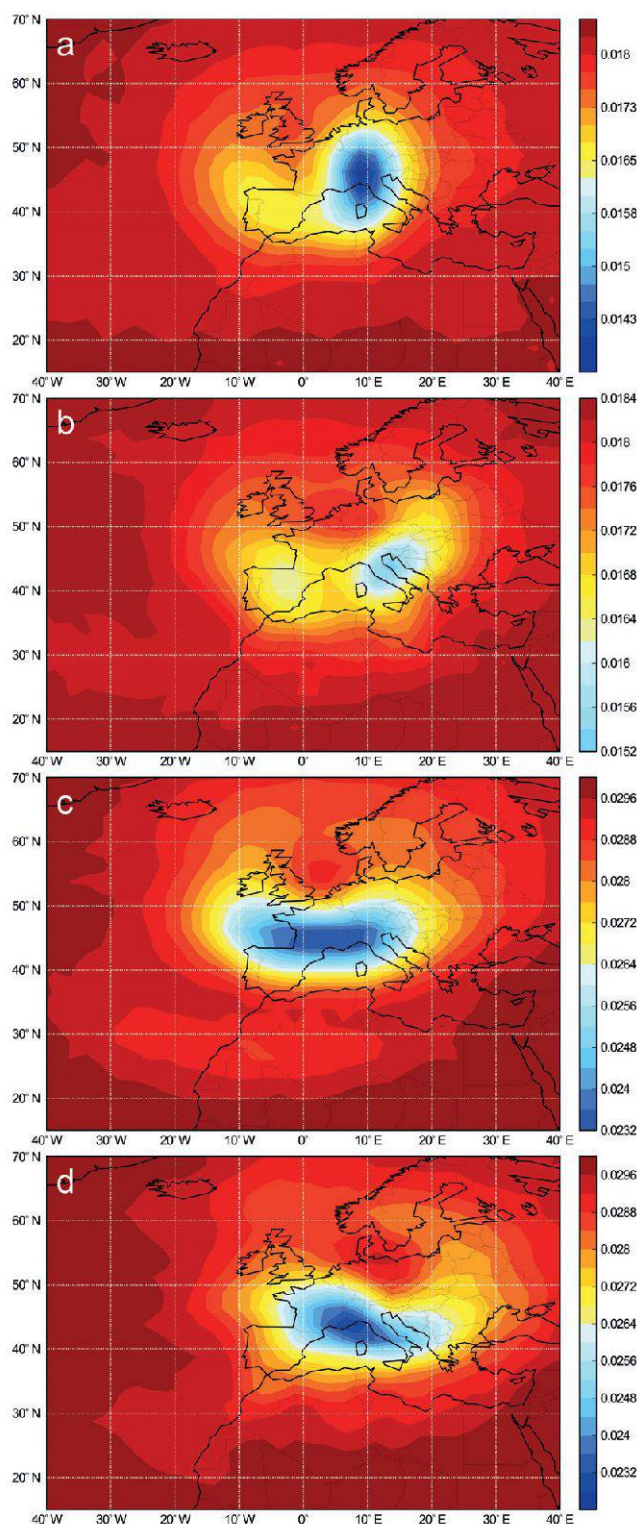


Figure 1.2.—Cartes de pertinence (a) au niveau 500 hPa à  $\Delta t = 0$  h et (b) 1000 hPa à  $\Delta t = -6$  h pour la station de Binn, et (c) au niveau 500 hPa à  $\Delta t = 0$  h et (d) 1000 hPa à  $\Delta t = -6$  h pour la station des Marécottes. Les valeurs sont les scores CRPS. (D'après HORTON *et al.* 2011)

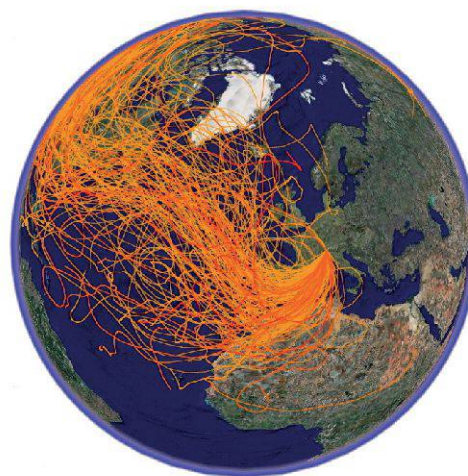


Figure 1.3.—Trajectoires isobariques inverses au niveau 500 hPa des jours avec des précipitations supérieures à 50 mm à la station de Binn. (Source: GoogleEarth).



Figure 1.6.—Trajectoires isobariques inverses au niveau 500 hPa des jours avec des précipitations supérieures à 50 mm à la station des Marécottes. (Source: GoogleEarth).

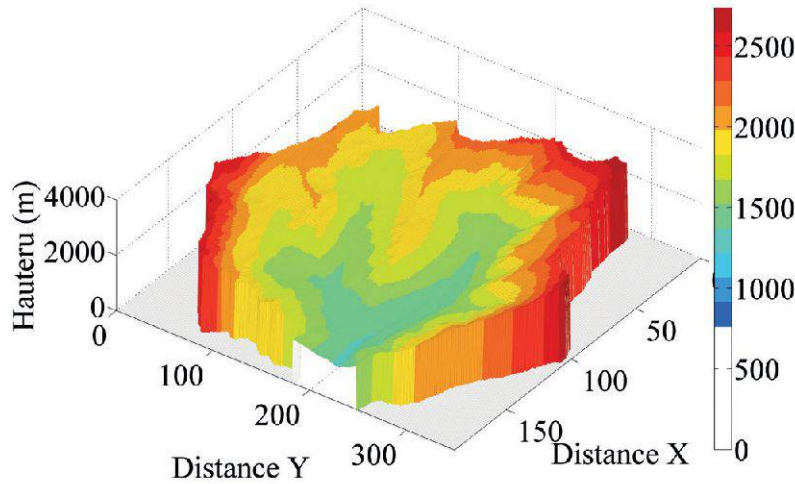


Figure 3.4.—La topographie du bassin versant.

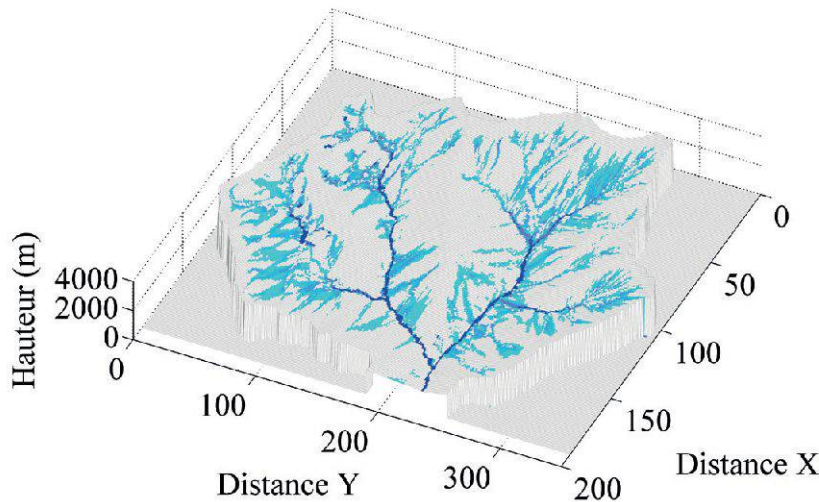


Figure 3.7.—Réseau de cours d'eau (bassin Allenbach).

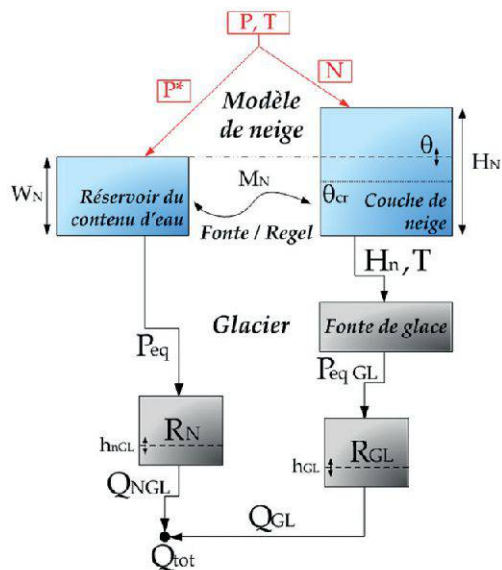


Figure 4.2.—Modèle hydrologique de la partie glaciaire. Données d'entrée: précipitation ( $P$ ) et température ( $T$ ). Données de sortie: débit glaciaire ( $Q_{GL}$ ), débit non-glaciaire ( $Q_{NGL}$ ) et débit total ( $Q_{tot}$ ).  $P^*$  représente la précipitation liquide,  $N$  la précipitation solide,  $H_N$  la hauteur de neige,  $W_N$  la hauteur d'eau,  $\theta$  le contenu relatif d'eau dans le stock de neige,  $\theta_{cr}$  le contenu d'eau dans le stock de neige à partir duquel la précipitation équivalente est produite,  $M_N$  la fonte ou congélation de la neige,  $P_{eq}$  et  $P_{eqGL}$  la précipitation équivalente provenant de la fonte de neige ou de glace.  $R_N$  et  $R_{GL}$  concernent les réservoirs linéaires de neige et glace, et  $h_{nGL}$  et  $h_{GL}$  les niveaux d'eaux dans ces réservoirs.



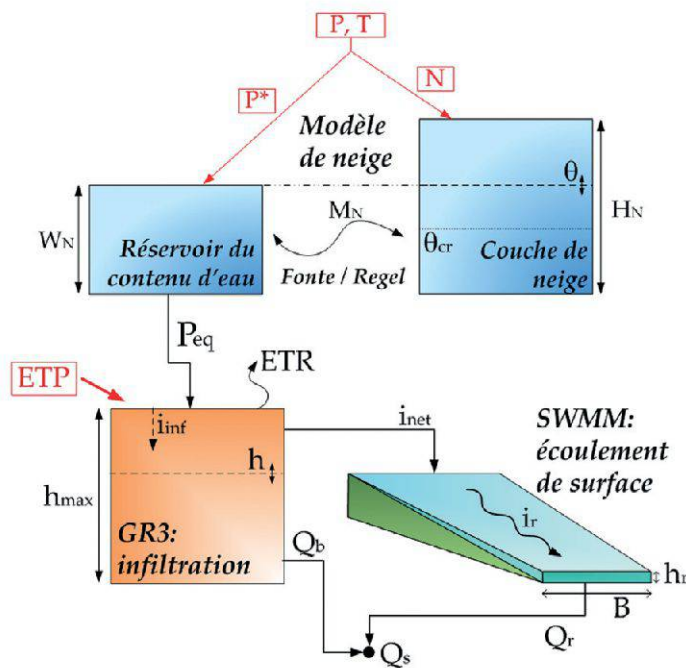


Figure 4.3.–Modèle hydrologique de la partie non-glaciaire. Données d'entrée: précipitation ( $P$ ), température ( $T$ ) et évapotranspiration potentielle ( $ETP$ ). Données de sortie: débit de base ( $Q_b$ ), débit de ruissellement ( $Q_r$ ), débit total ( $Q_s$ ) et évapotranspiration réelle ( $ETR$ ).  $P^*$  représente la précipitation liquide,  $N$  la précipitation solide,  $H_N$  la hauteur de neige,  $W_N$  la hauteur d'eau,  $\theta$  le contenu relatif d'eau dans le stock de neige,  $\theta_{cr}$  le contenu d'eau dans le stock de neige à partir duquel la précipitation équivalente est produite,  $M_N$  la fonte ou congélation de la neige,  $P_{eq}$  la précipitation équivalente provenant de la fonte de neige,  $h_{max}$  la capacité d'infiltration du réservoir-sol,  $i_{inf}$  l'intensité d'infiltration,  $i_{net}$  l'intensité de pluie nette,  $h$  la hauteur d'eau dans le réservoir-sol,  $h_r$  la hauteur d'eau à l'aval de la surface de ruissellement,  $B$  la largeur du plan de ruissellement et  $i_r$  l'intensité de ruissellement.

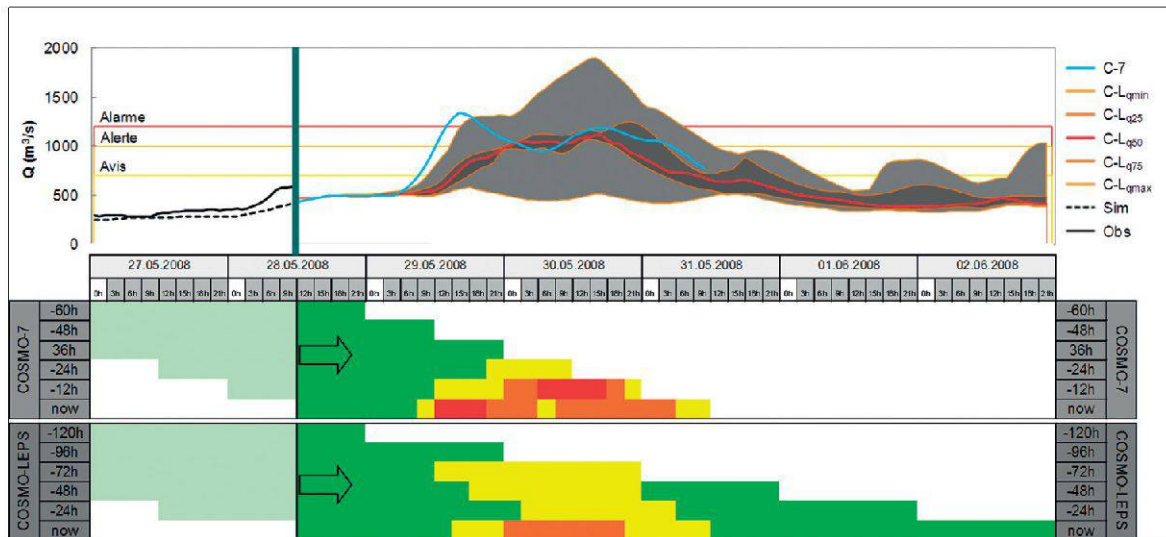


Figure 4.4.–Bulletin d'avertissement de crue MINERVE à la Porte du Scex. Les couleurs de cellule représentent le niveau de danger: vert si aucun danger n'est prévu et jaune, orange et rouge pour les différents seuils de danger consécutifs.  $C-7$  représente la simulation de débit réalisée à partir de la prévision  $COSMO-7$ . Concernant la simulation obtenue à partir de la prévision  $COSMO-LEPS$ ,  $C-L_{q25}$  et  $C-L_{q75}$  représentent le premier et le troisième quartile,  $C-L_{q50}$  la médiane, et  $C-L_{qmin}$  et  $C-L_{qmax}$  les valeurs minimales et maximales.  $Sim$  représente la simulation hydrologique réalisée à partir des mesures météorologiques et  $Obs$  le débit observé.

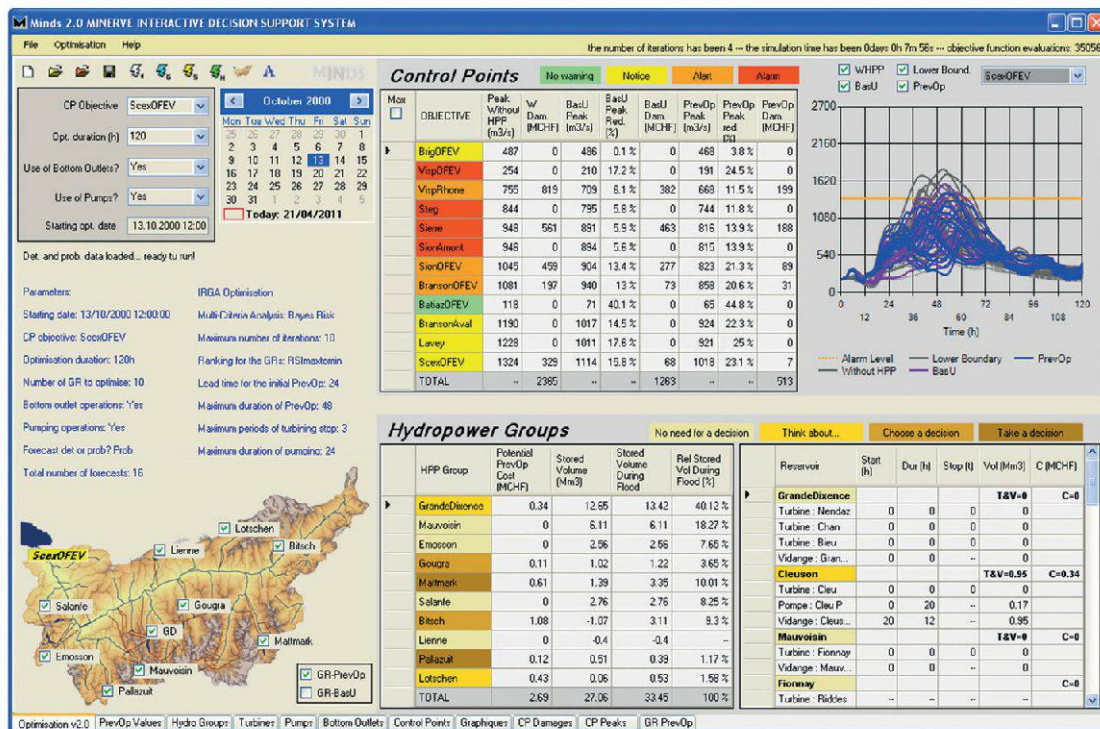


Figure 4.5.– Interface de MINDS après un calcul d'optimisation.

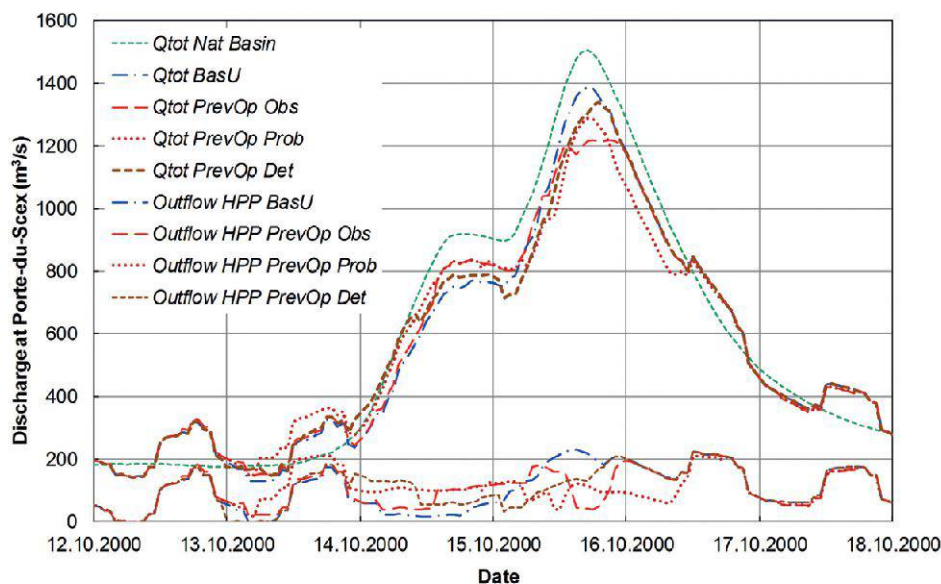


Figure 4.7.–Hydrogrammes pour la crue d'octobre 2000 à l'exutoire du bassin, Porte du Scex. "Qtot Nat Basin" correspond à l'hydrogramme résultant de la simulation avec le bassin naturel, "Qtot BasU" à l'hydrogramme simulé avec le bassin équipé et les opérations usuelles, "Qtot PrevOp Obs" à l'hydrogramme final résultant des opérations préventives faites avec une prévision parfaite, "Qtot PrevOp Prob" à l'hydrogramme final résultant des opérations préventives avec COSMO-LEPS et "Qtot PrevOp Det" à l'hydrogramme final résultant des opérations préventives avec COSMO-7. "Outflow HPP BasU" représente l'addition de tous les débits sortants de tous les aménagements hydroélectriques calculés pour les opérations usuelles, "Outflow HPP PrevOp Obs" les débits résultant de l'optimisation avec une prévision parfaite, "Outflow HPP PrevOp Prob" les débits après optimisation avec COSMO-LEPS et "Outflow HPP PrevOp Det" les débits sortants après optimisation avec COSMO-7.



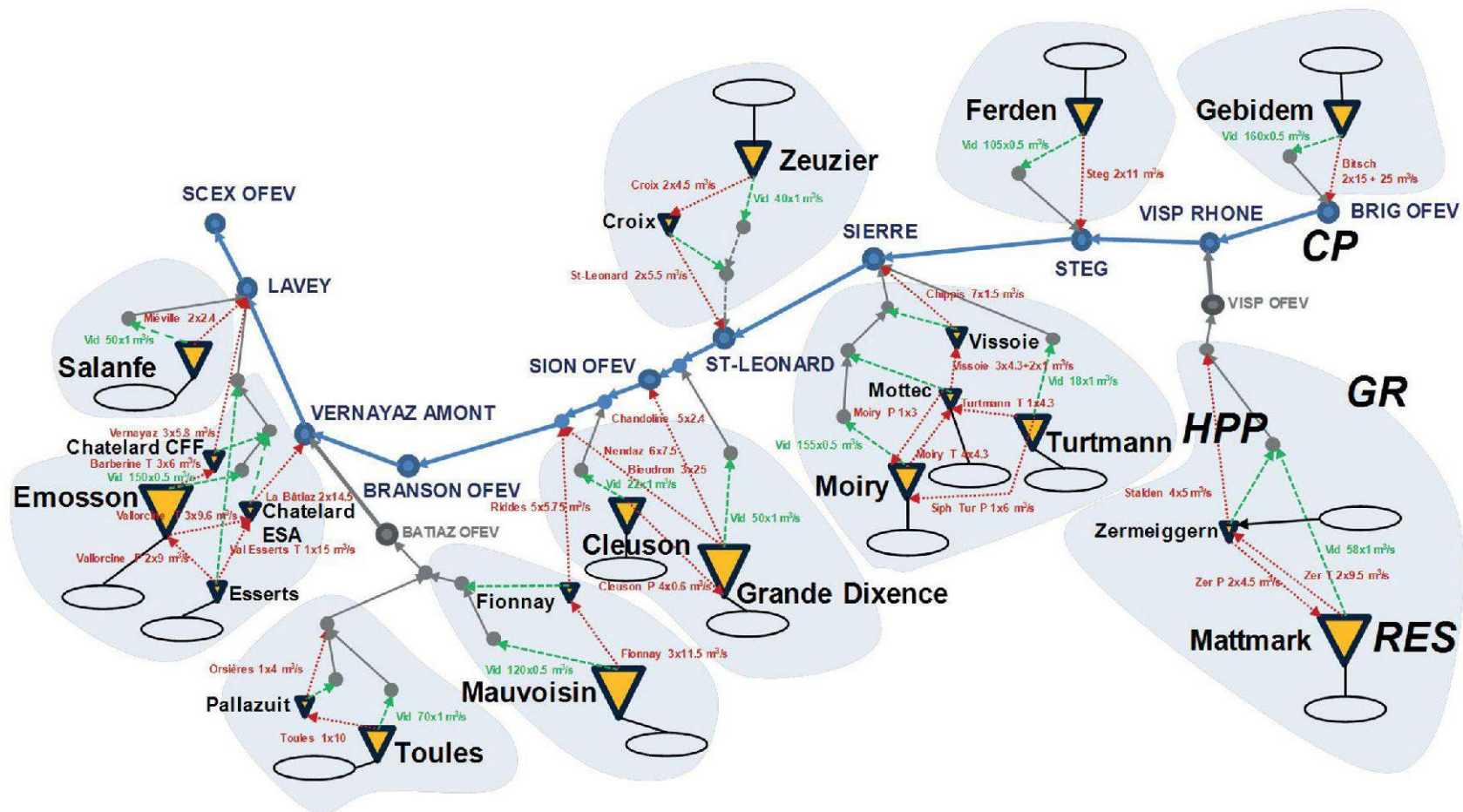


Figure 4.6.—Schéma du modèle MINDS avec le système hydraulique complexe et ses éléments: les réservoirs RES, les systèmes de vidange VID de fond (lignes traits-tillés) et les déversoirs, les centrales hydroélectriques de turbinage et pompage (lignes pointillées), le réseau principal et les points de contrôle (CP).

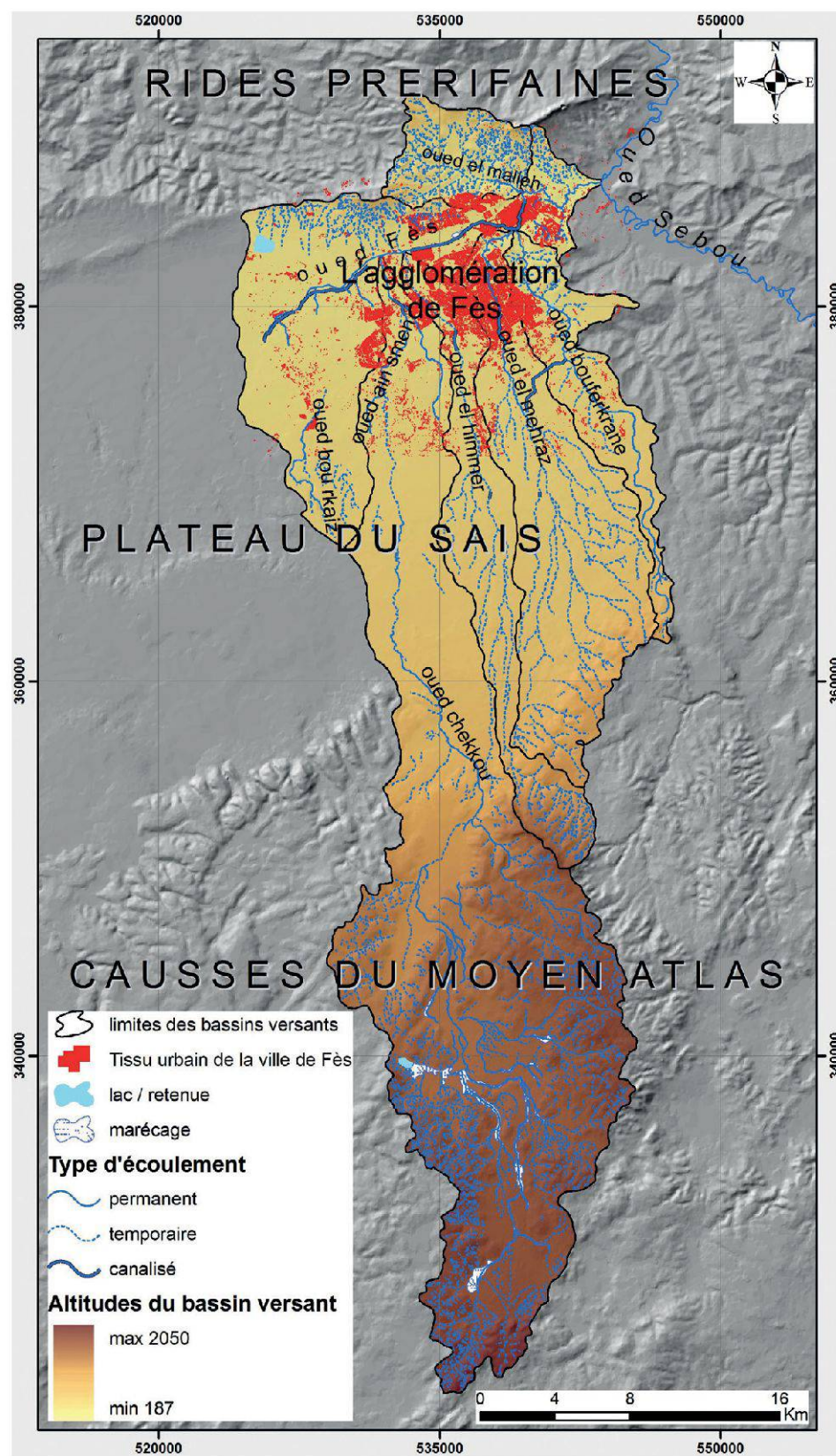


Figure 5.2.—Caractéristiques hydrologiques et géomorphologiques du bassin versant de l'oued Fès.



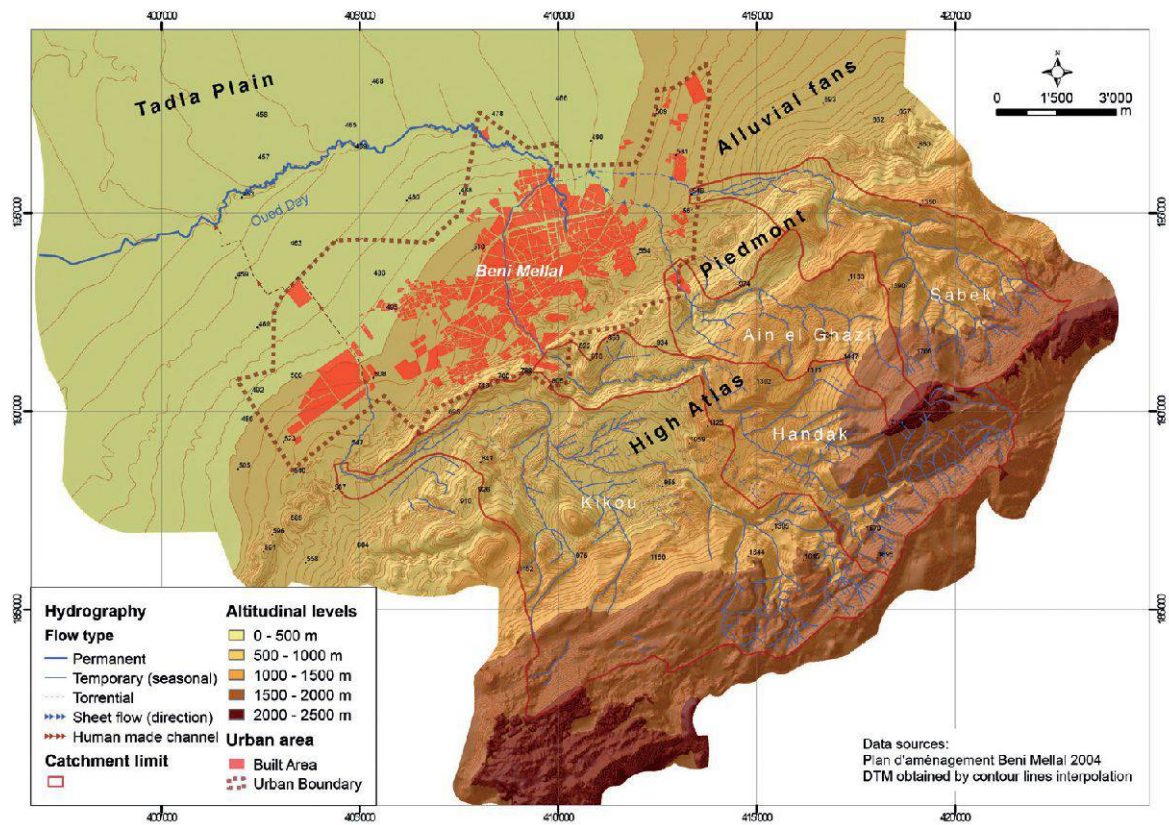


Figure 5.3.–Caractéristiques hydrologiques et géomorphologiques des bassins versants de la région de Beni Mellal.

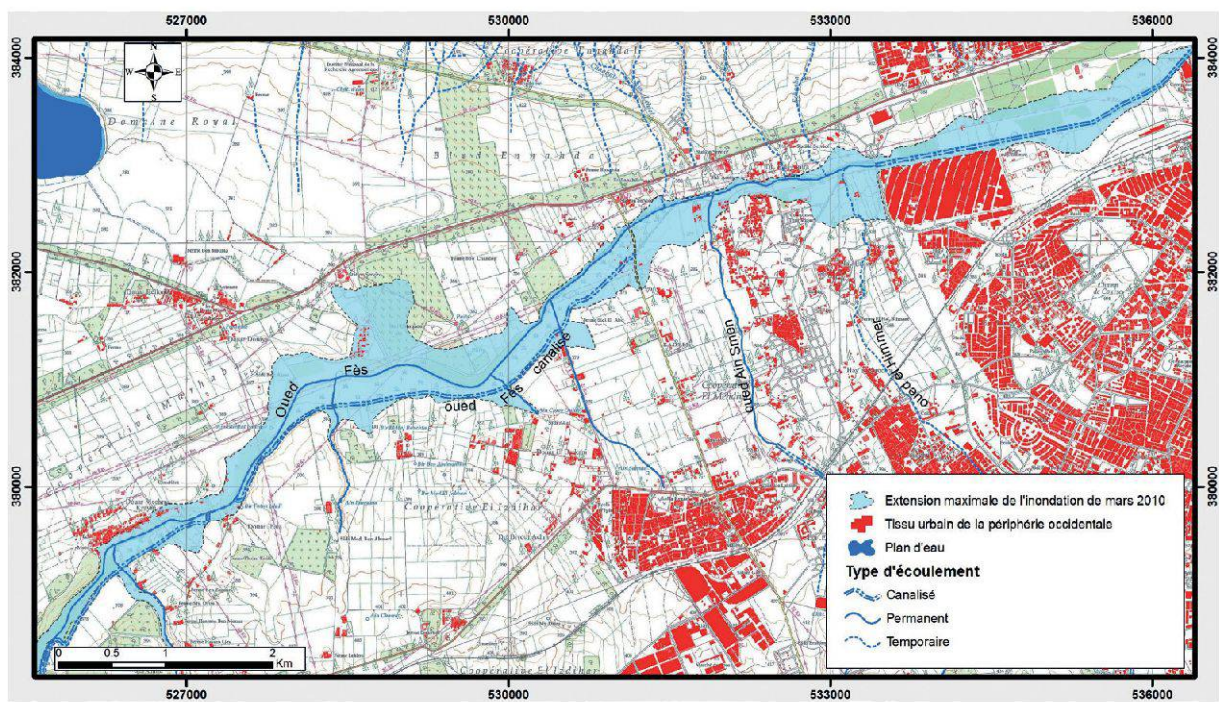


Figure 5.4.–Extension spatiale de l'inondation de mars 2010 à la périphérie de Fès.



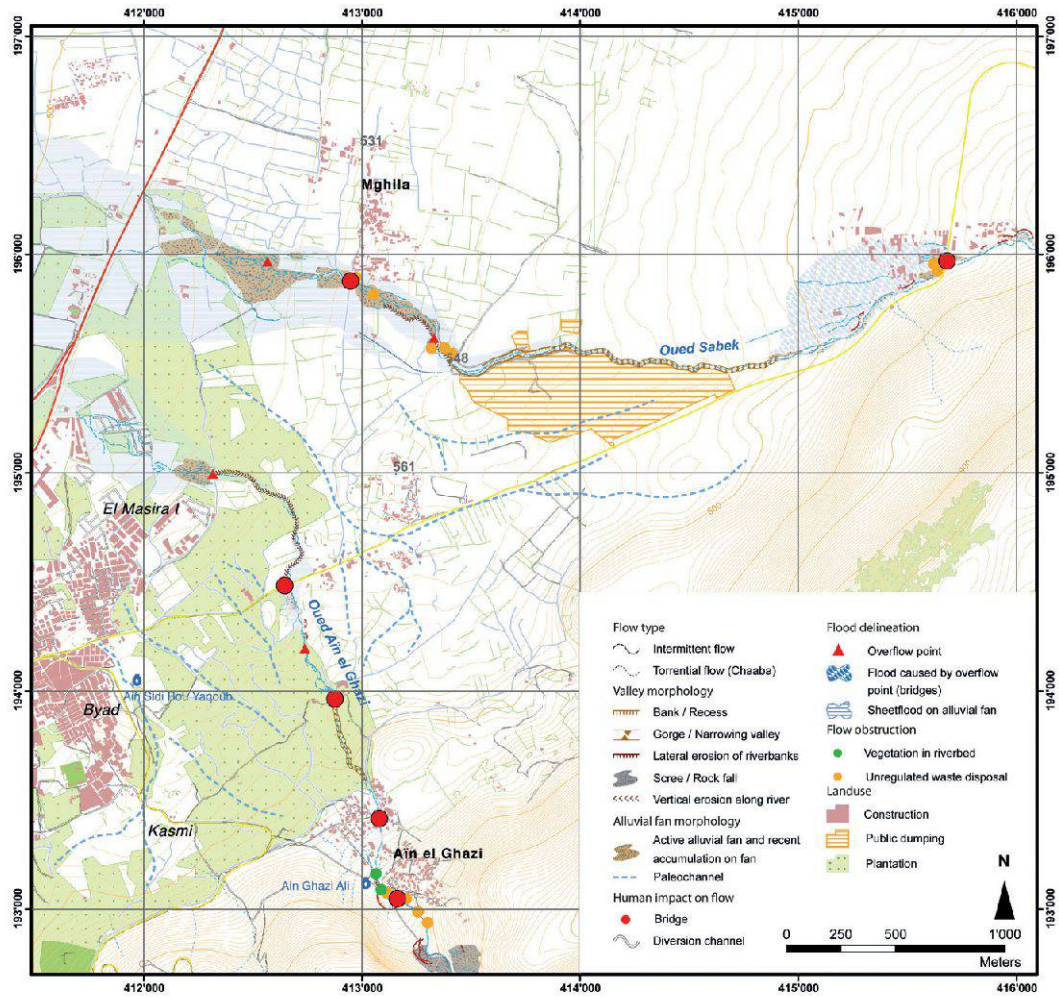


Figure 5.5.—Extrait de la carte des phénomènes d'inondation de Beni Mellal.

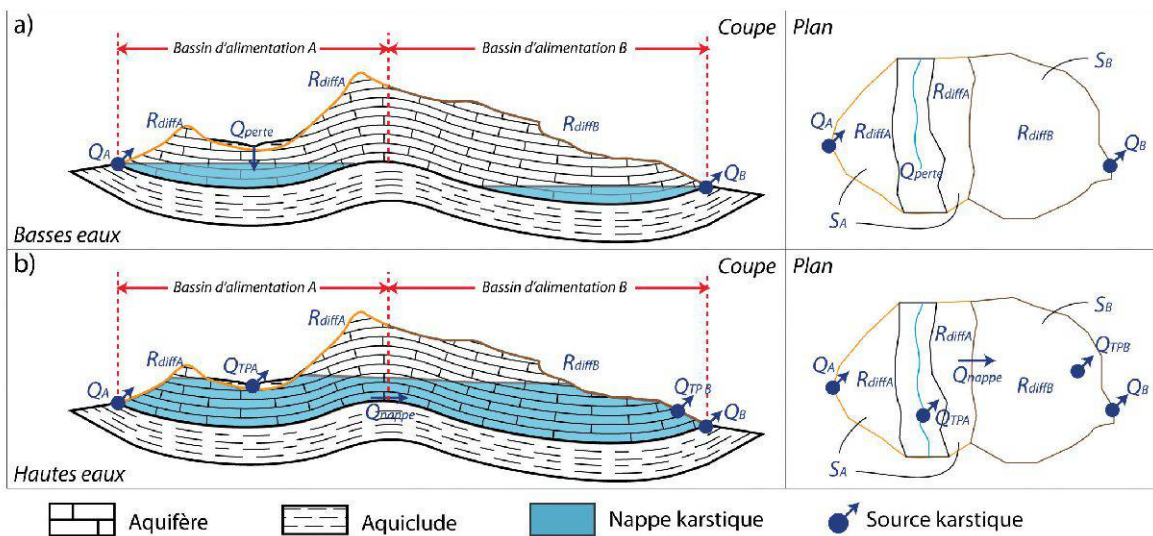


Figure 6.1.—Flux aux limites de deux systèmes karstiques contigus en situation de basses eaux et de hautes eaux, en coupe et en plan. Le bilan hydrologique du bassin B en basses eaux s'entend comme  $R_{diffB} = Q_B$ . En hautes eaux, ce même bilan s'écrit  $R_{diffB} + Q_{nappe} = Q_B + Q_{TPB}$ .



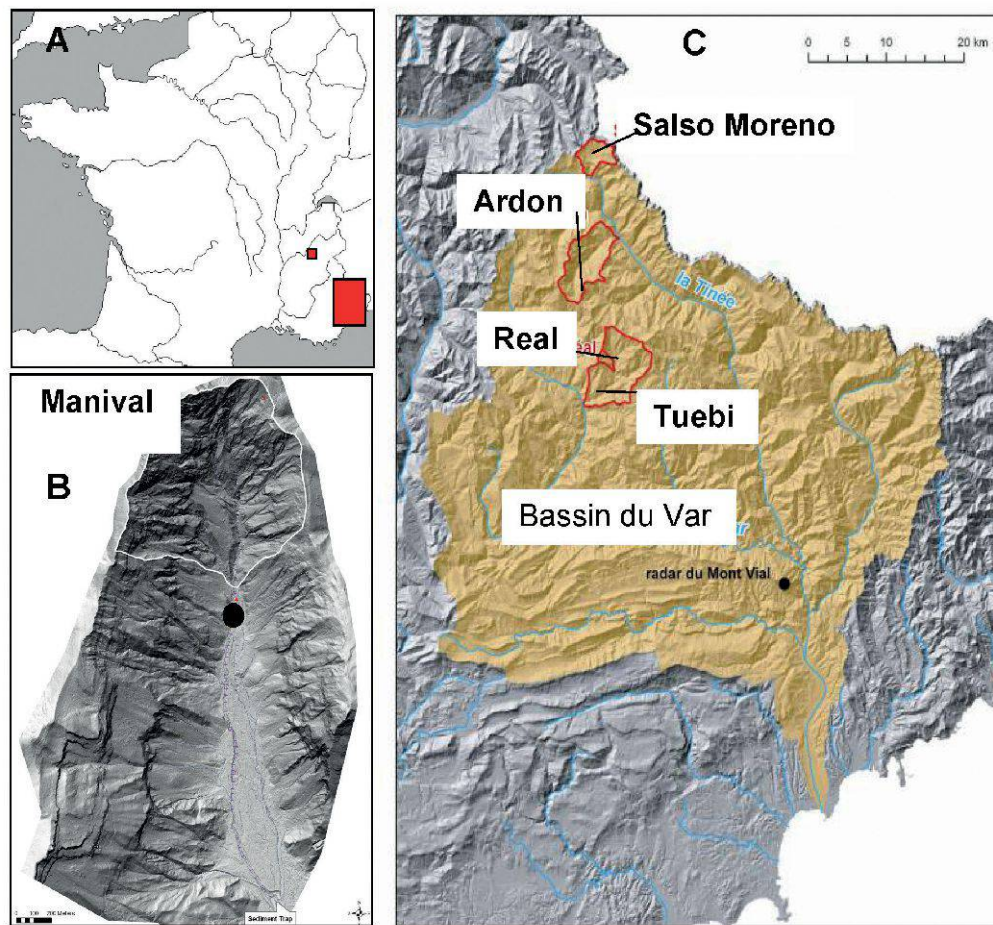


Figure 7.1.—Localisation des bassins versants d'étude en France (A). Le bassin du Manival dans les Alpes du Nord (B). Les bassins du Réal, Tuébi, Ardon et Salso Moreno dans les Alpes du Sud (C).

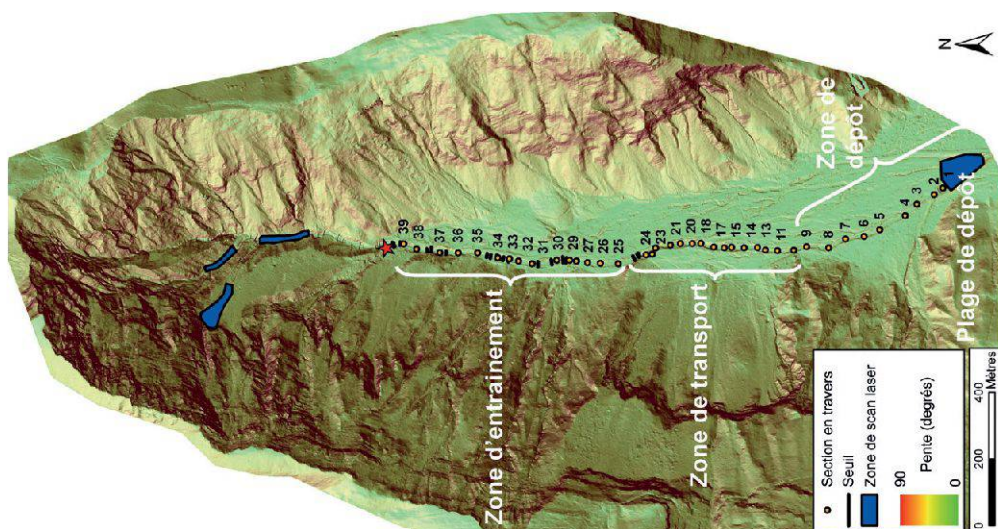


Figure 8.2.—Carte des pentes et ombrage du MNT du bassin versant du Manival, issue du LiDAR aérien, sur laquelle est reportée l'emplacement des sections étudiées, des barrages et de la zone de déposition.



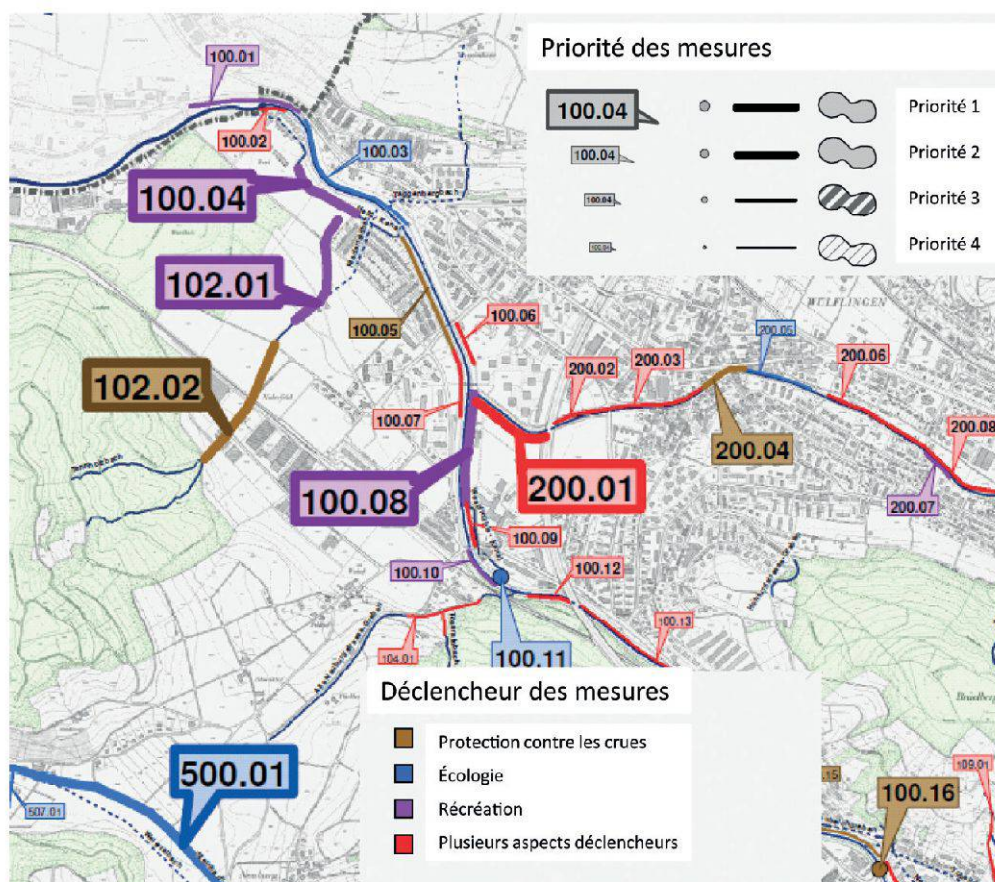


Figure 9.4.—Plan des mesures: Des paquets de mesures différenciés entre priorité et aspect déclencheur.

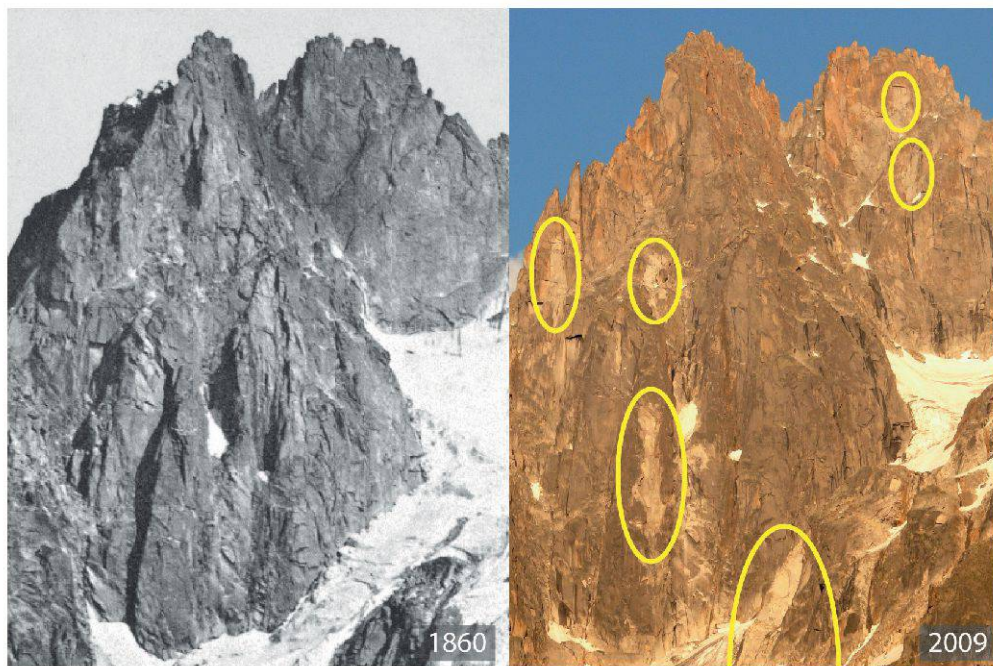


Figure 12.1.—Comparaison entre deux photographies prises en direction de l'Est de 1860 (Bisson frères) et 2009 des faces ouest de l'Aiguille des Grands Charmoz et de l'Aiguille du Grépon et de la face nord du Rognon des Grands Charmoz (RAVANEL & DELINE 2010) - les secteurs délimités ont été affectés par des écroulements entre les deux dates.



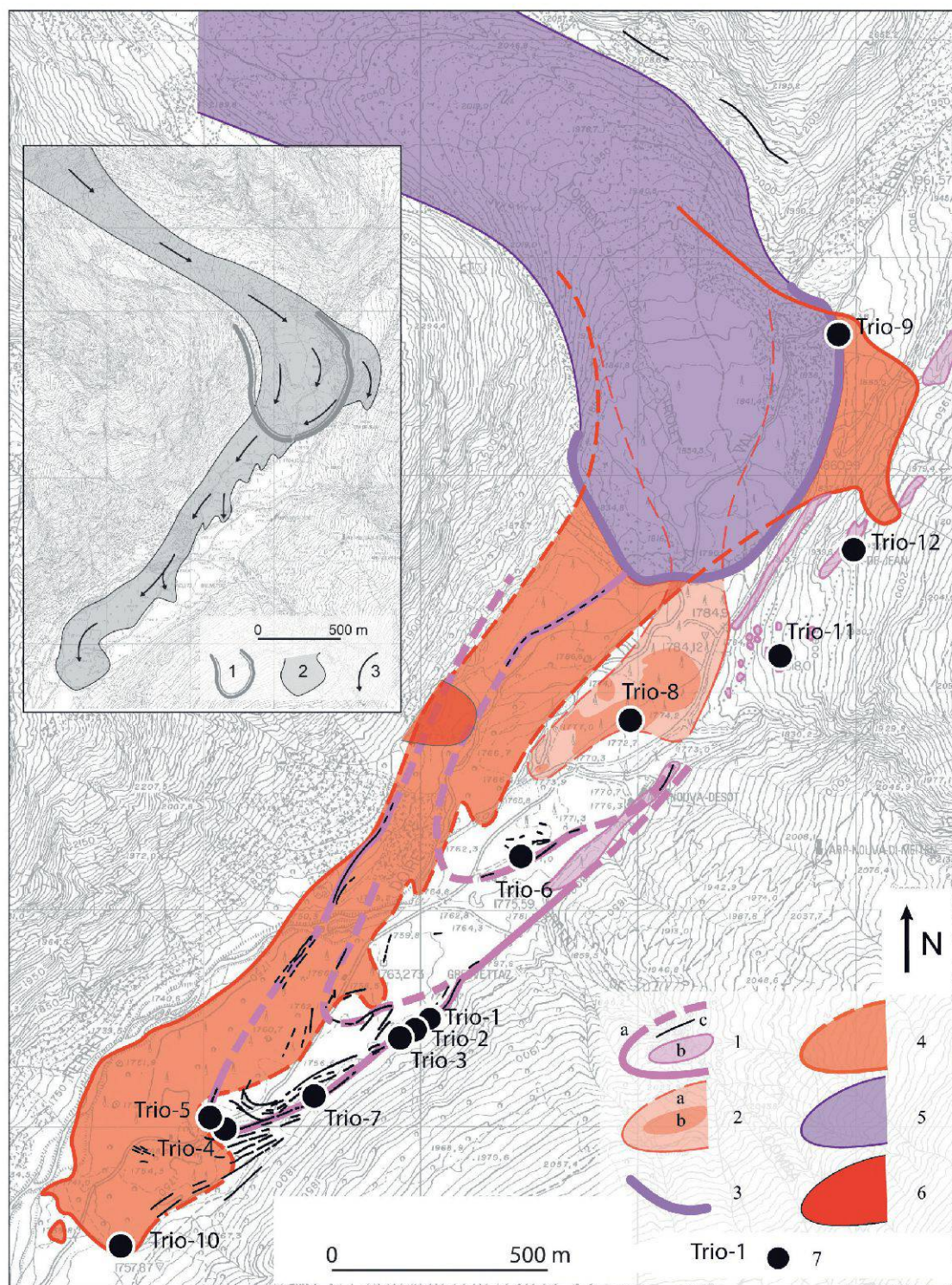


Figure 11.4.—Interprétation du dépôt du haut Val Ferret par DELINE & KIRKBRIDE (2009). 1: complexe morainique tardiglaciaire (a: limite d'extension; b: placage de till; c: crête morainique); 2: dépôt d'écroulement < 1000 AD (a: limite d'extension; b: amas de blocs); 3: moraine externe consécutive à l'écroulement < 1000 AD; 4: dépôt d'écroulement de 1717 AD; 5: complexe morainique récent du Triolet (18<sup>e</sup>-20<sup>e</sup> siècles); 6: dépôt d'écroulement local; 7: emplacement des datations cosmogéniques. Encadré: reconstitution du parcours de l'écroulement de 1717. 1: limite du complexe morainique récent; 2: parcours de l'écroulement; 3: directions du flux.



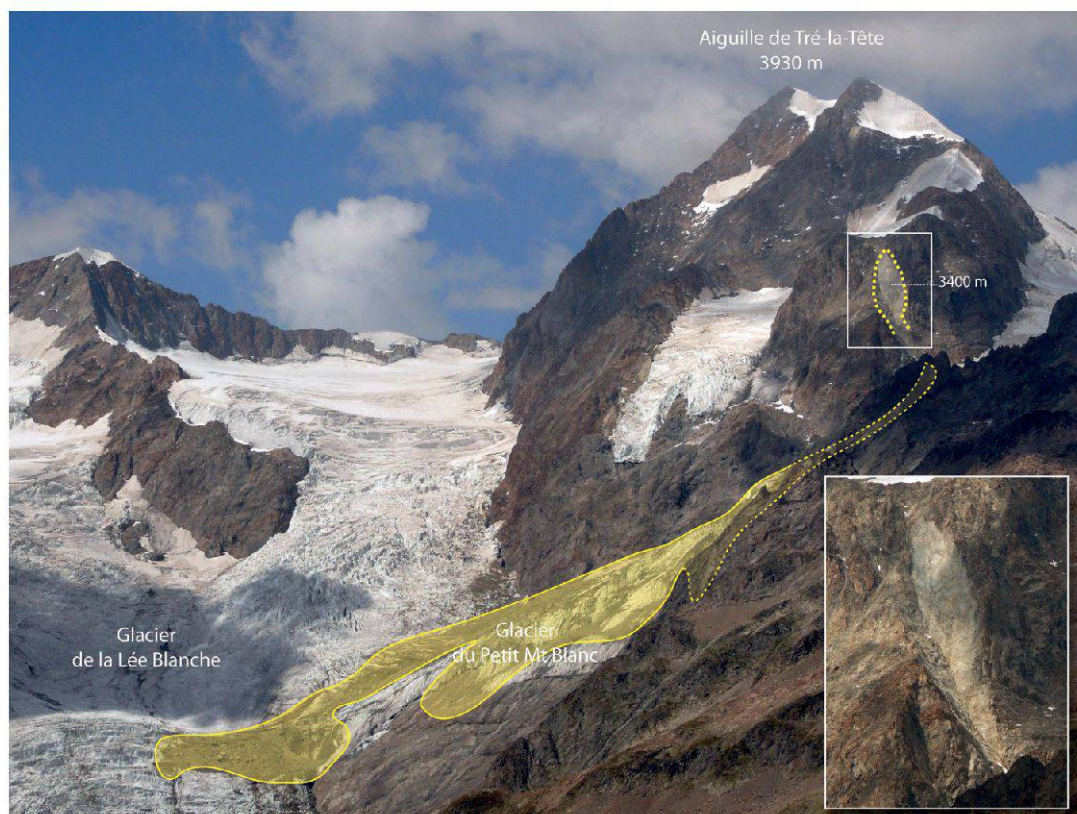


Figure 12.2. – L'écroulement de Tré-la-Tête (versant italien du massif) de septembre 2008.

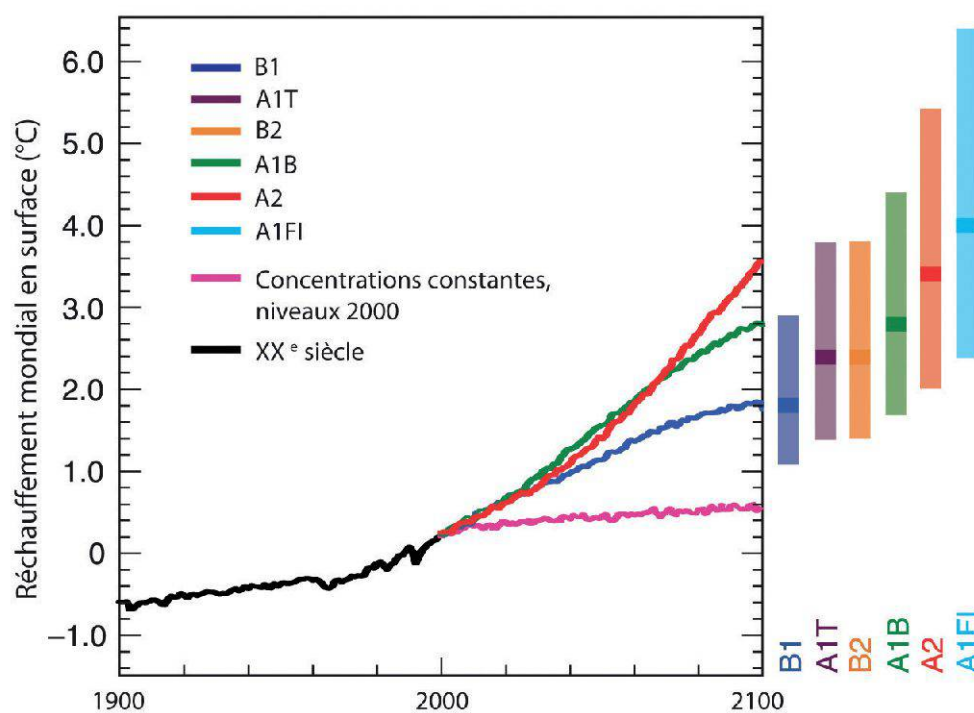


Figure 12.5. – Projections relatives aux températures de surface en fonction de différents scénarii de concentration de gaz à effet de serre pour le 21<sup>e</sup> siècle (GIEC, 2007).

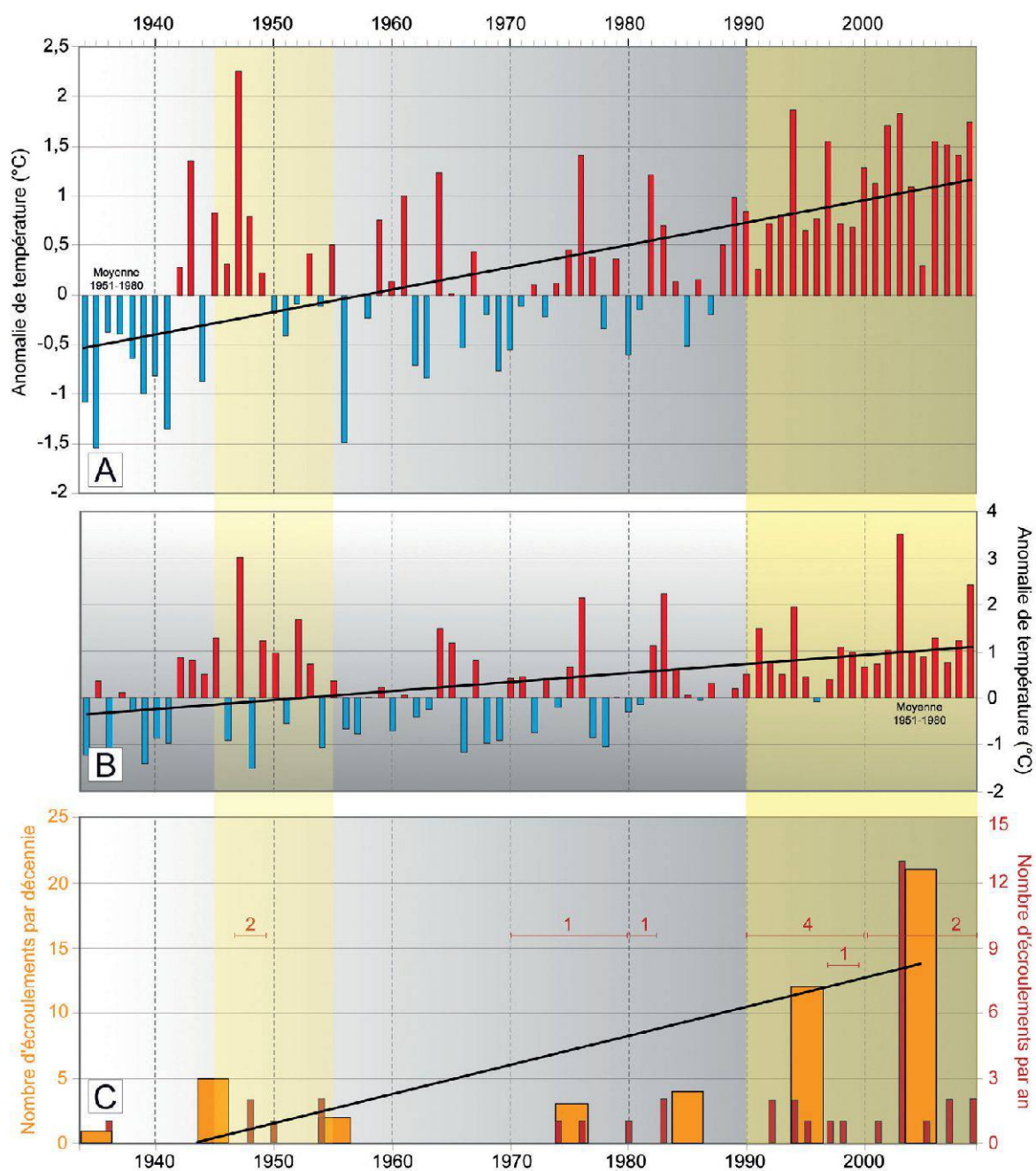


Figure 12.3.—Evolution comparée du climat à Chamonix-Le Bouchet (1040 m) et des écoulements rocheux dans la face ouest des Drus et sur le versant nord des Aiguilles de Chamonix (données météorologiques: Météo-France) - A: anomalie de la température moyenne annuelle de l'air par rapport à la moyenne 1951-1980; B: anomalie de la température moyenne des trois mois les plus chauds (juin-juillet-août ou juillet-août-septembre) par rapport à la moyenne 1951-1980; C: nombre d'écroulements par an et par décennie. Traits noirs: tendances (régressions linéaires, décennale pour C); barres avec nombre en C: écoulements non datés précisément.



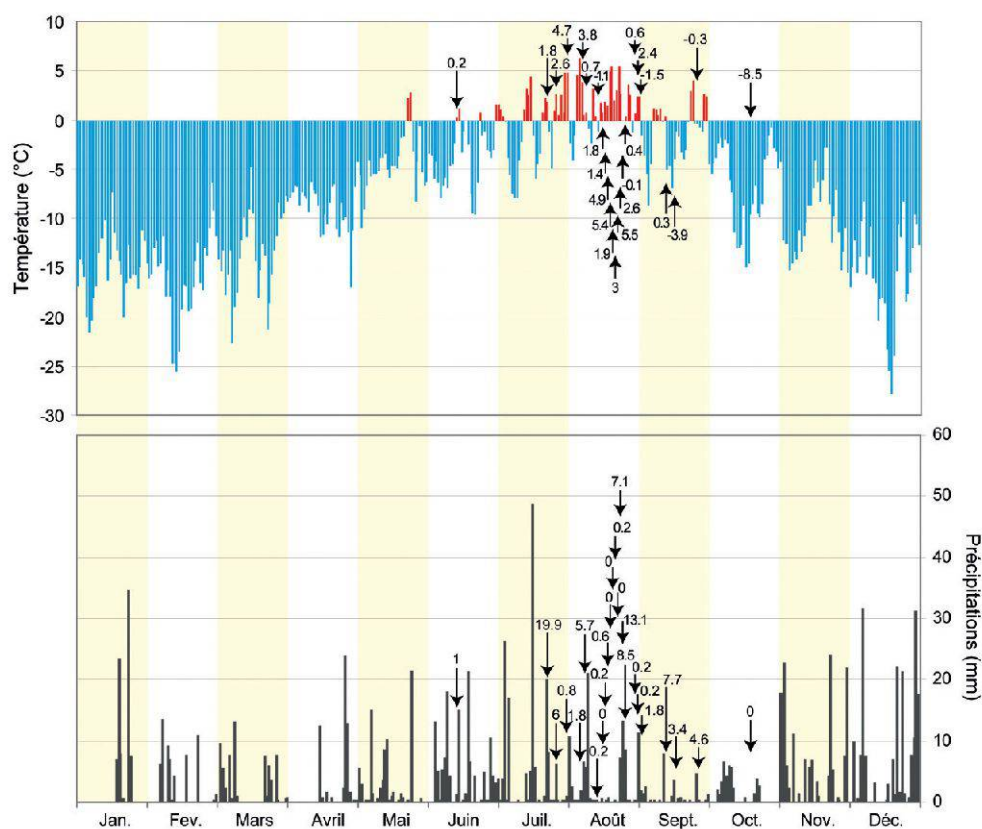


Figure 12.4.—Température moyenne journalière de l'air à l'Aiguille du Midi (données Météo France) et cumuls journaliers de précipitations à Chamonix-Le Bouchet (données Météo France) pour l'année 2009 - les flèches indiquent les jours où un ou plusieurs écroulements ont eu lieu, avec la valeur de température ou de précipitations de ces jours-là.

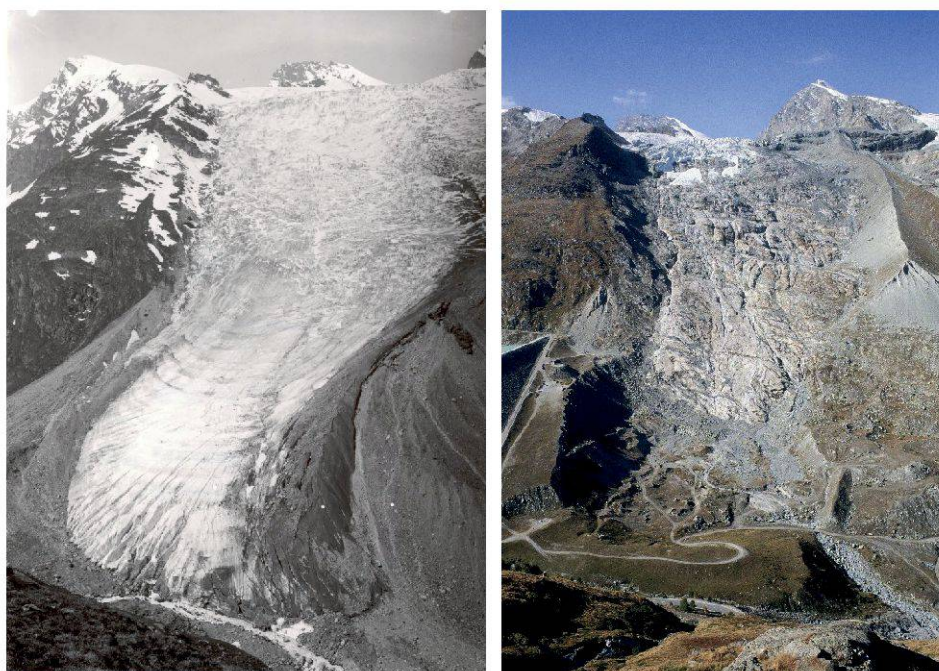


Figure 13.5.—Extension spatiale de la langue terminale du glacier d'Allalin en 1916 (gauche) et 2004 (droite).



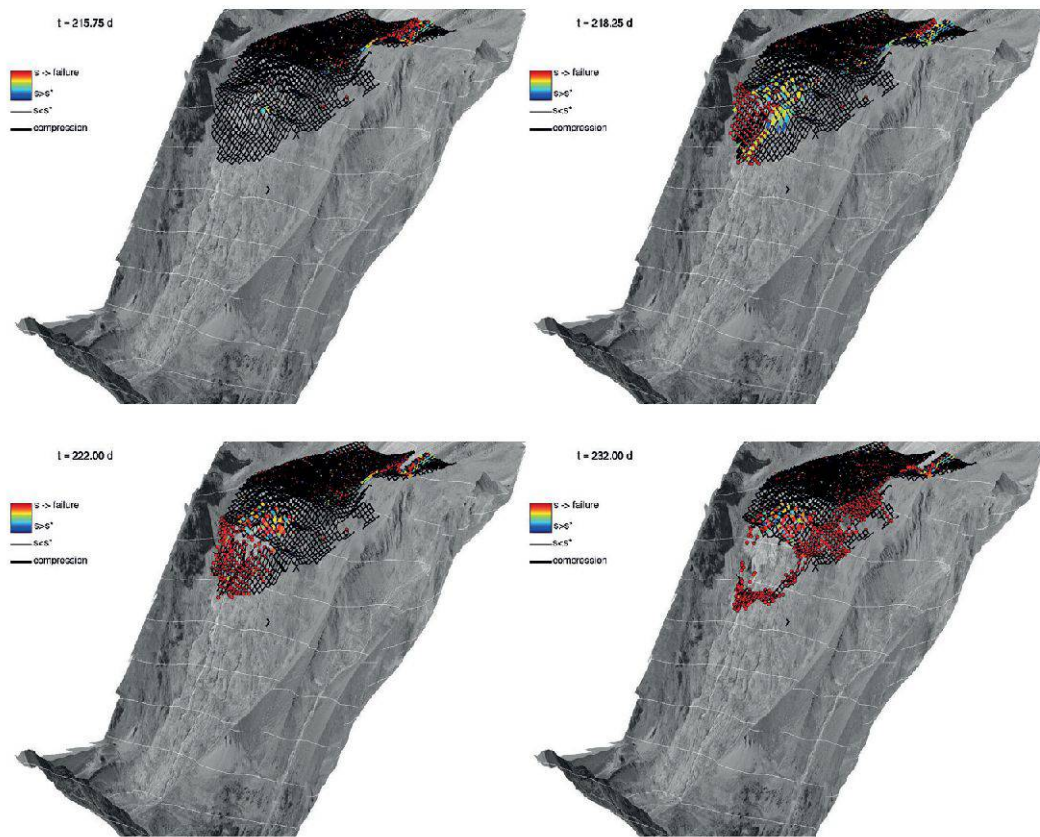


Figure 13.8.—Evolution de l'instabilité simulée à partir de la situation de 1999. Par soucis de visibilité, les blocs ne sont pas représentés. La couleur des liens est en relation avec la contrainte qu'il subit (en rouge, il est proche de la rupture en traction, en bleu, il commence à subir des contraintes de traction). La forme générale de la rupture réelle est reproduite.

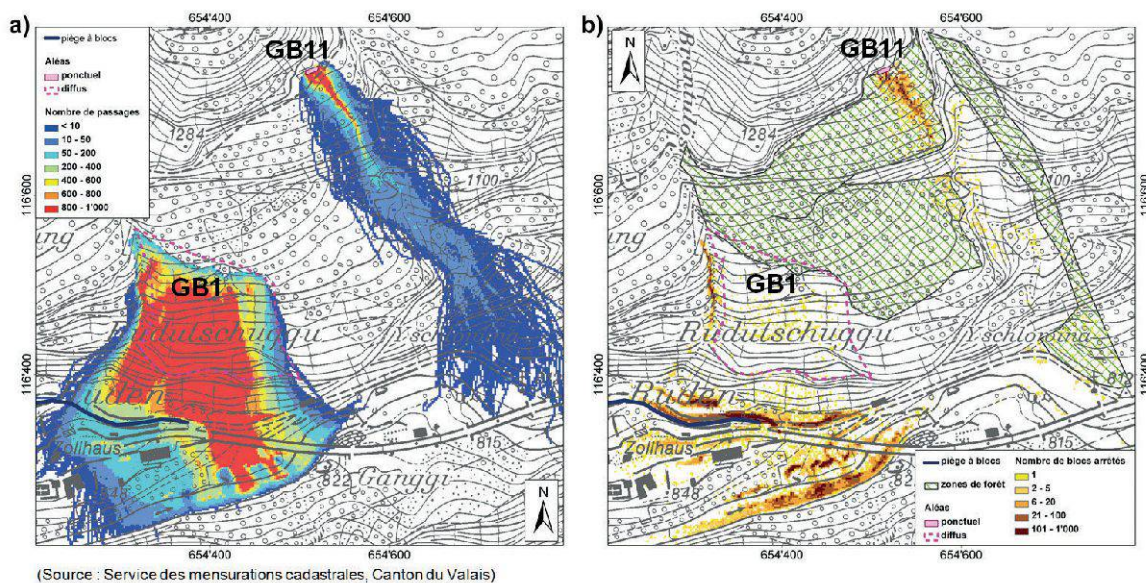
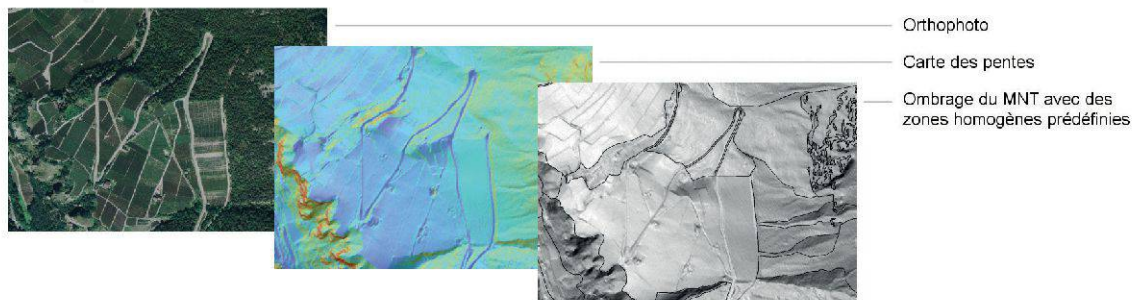


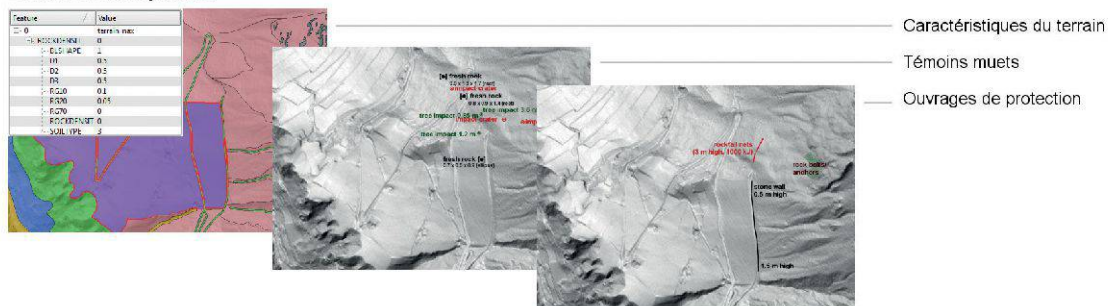
Figure 15.4.— Gondobücke (Zwischbergen, VS): a) Carte du nombre de passages de blocs par cellule; b) Carte du nombre de blocs arrêtés par cellule.



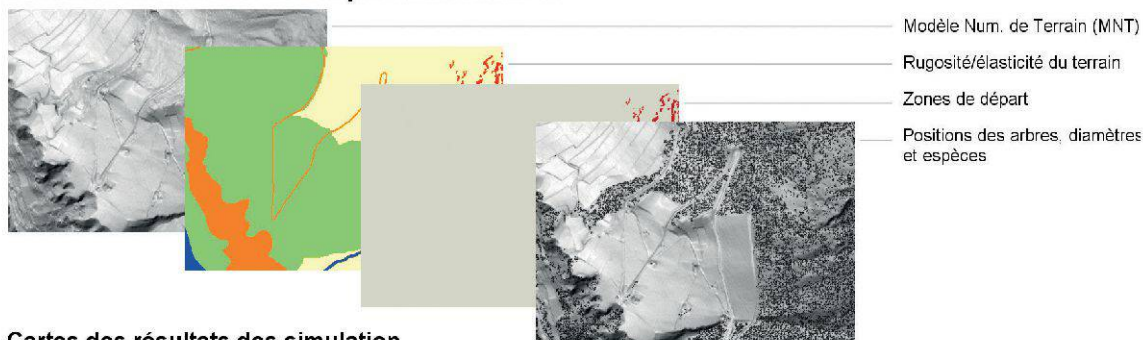
### Cartes pour la réalisation des relevés de terrain



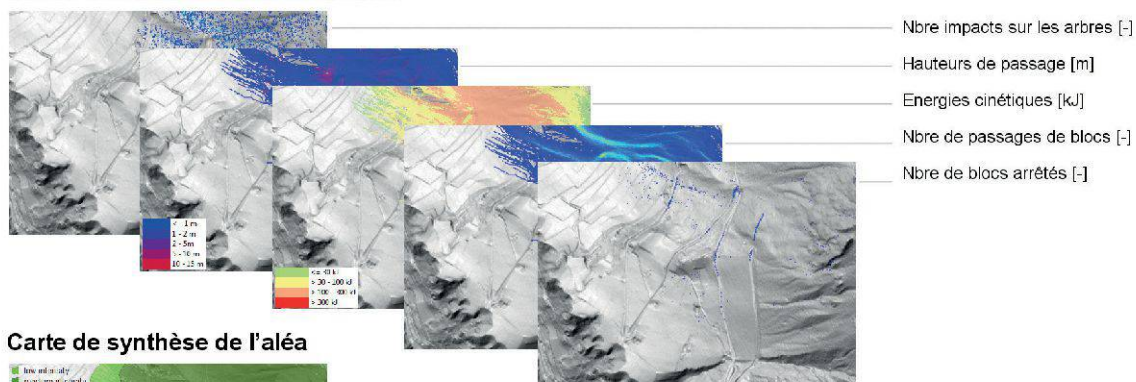
### Données acquises



### Cartes des données d'entrées pour les simulation



### Cartes des résultats des simulation



### Carte de synthèse de l'aléa

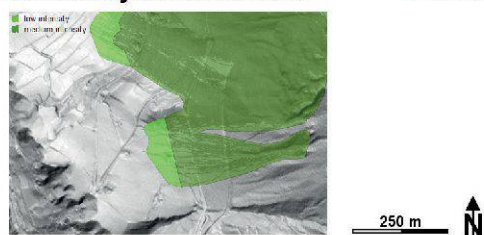


Figure 14.1.—Un exemple des cartes nécessaires à l'utilisation d'un modèle de trajectographie 3D.



Figure 16.2.—Carte des zones de départ des blocs, pentes supérieures à  $45^\circ$ .

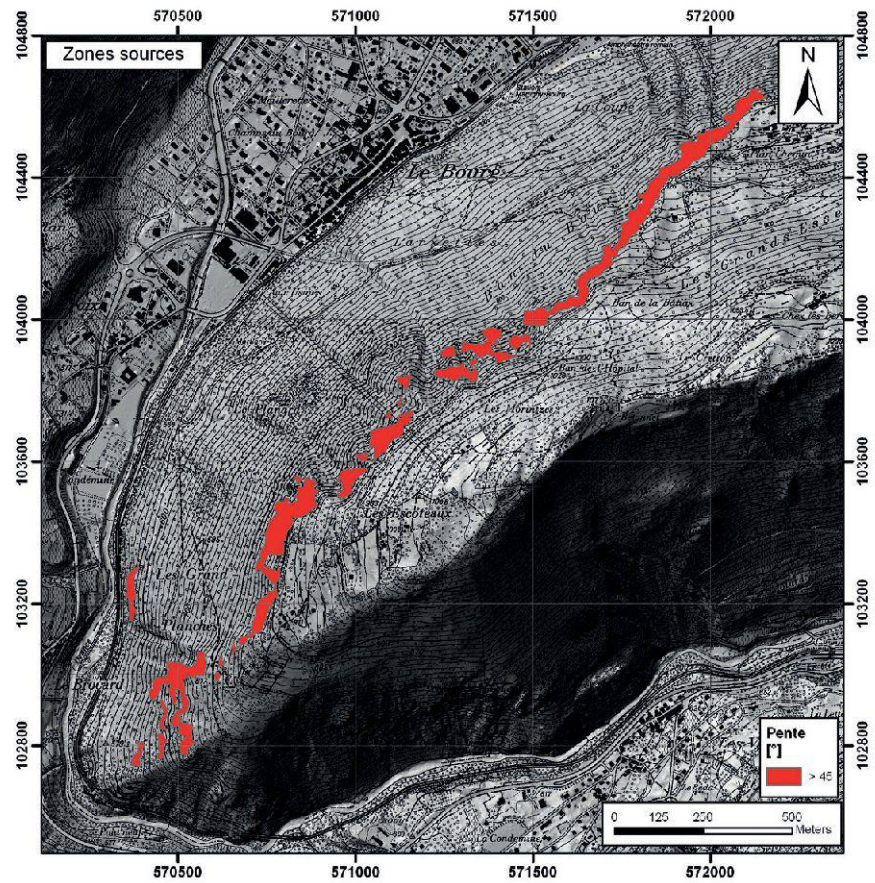
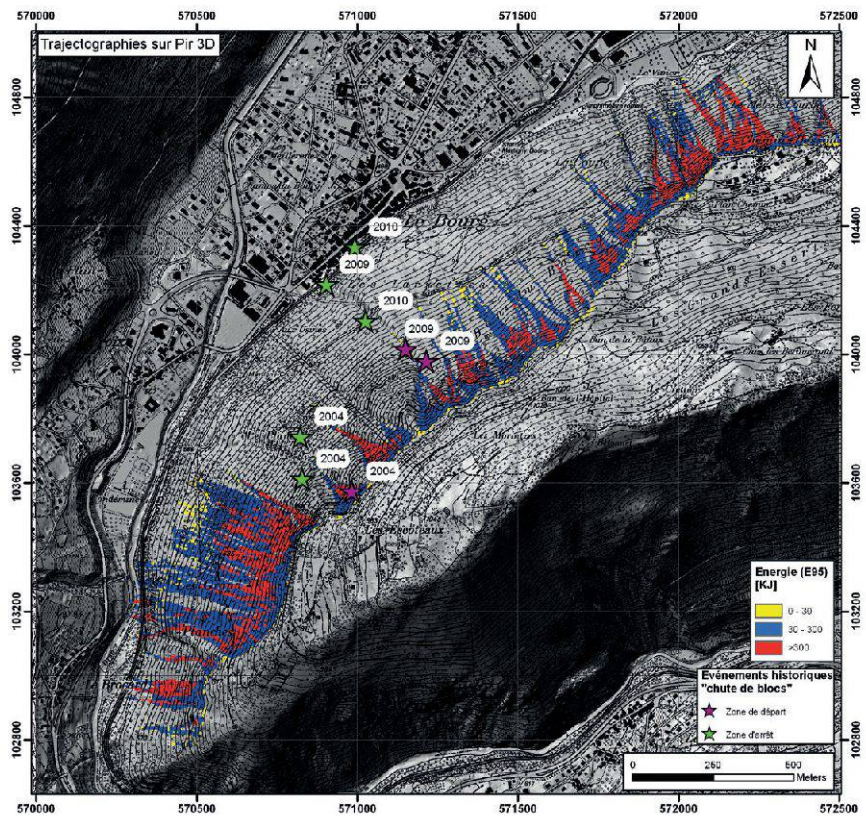


Figure 16.3.—Résultats des simulations trajectographiques sur PiR3D.





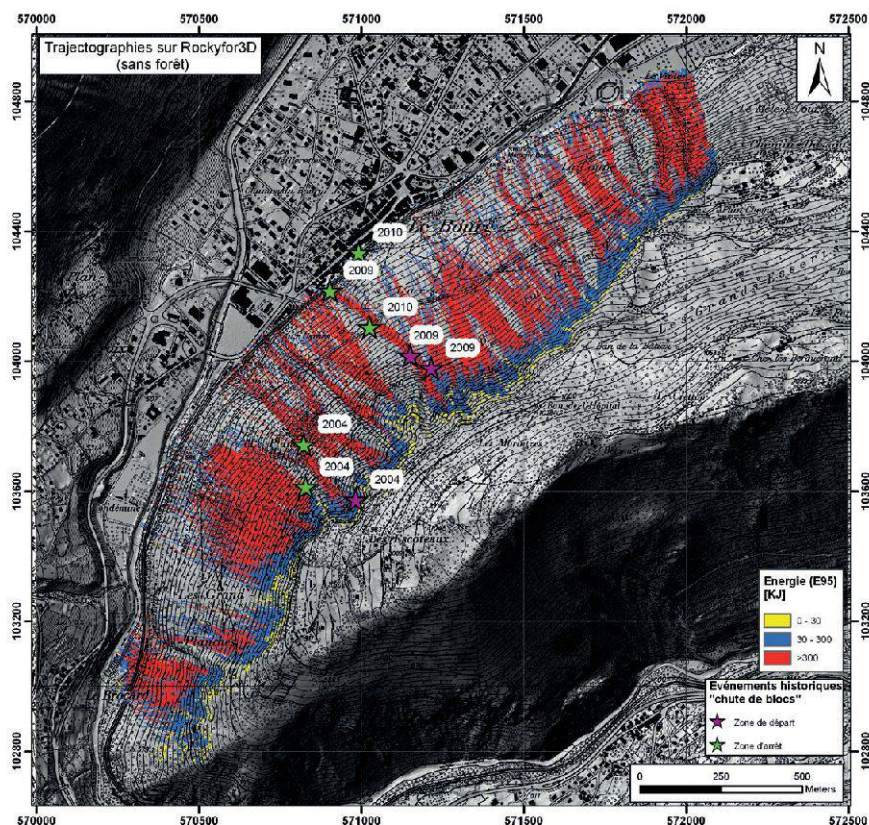


Figure 16.4.—Résultats des simulations trajectographiques sur Rockyfor3D, sans la forêt.

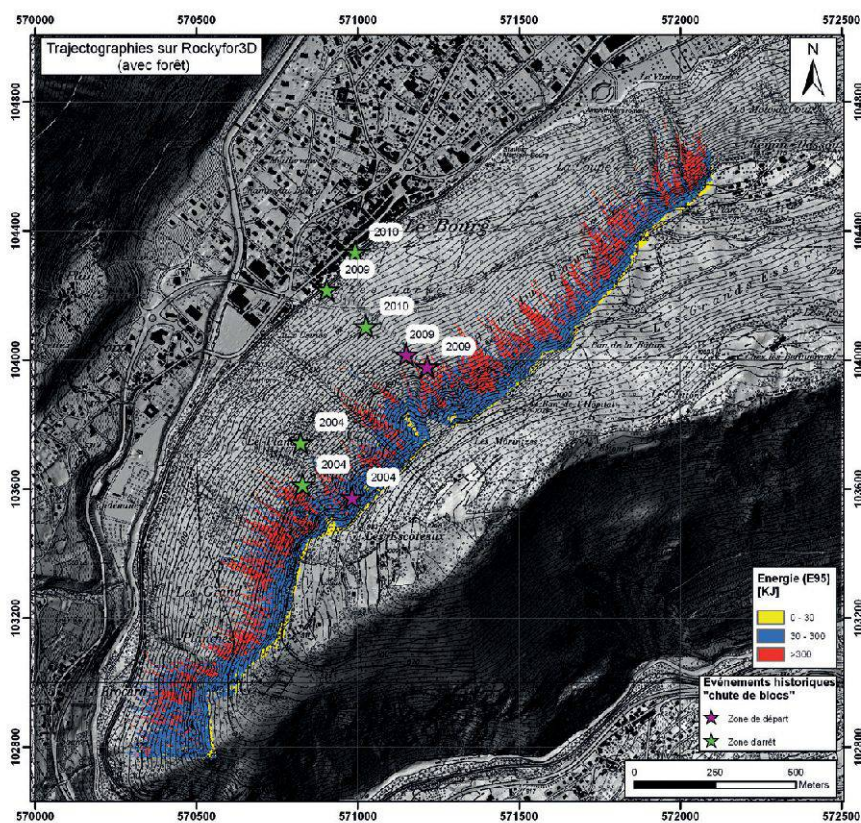


Figure 16.5.—Résultats des simulations trajectographiques sur Rockyfor3D, avec la forêt.



Figure 16.6.—Carte de danger provisoire.

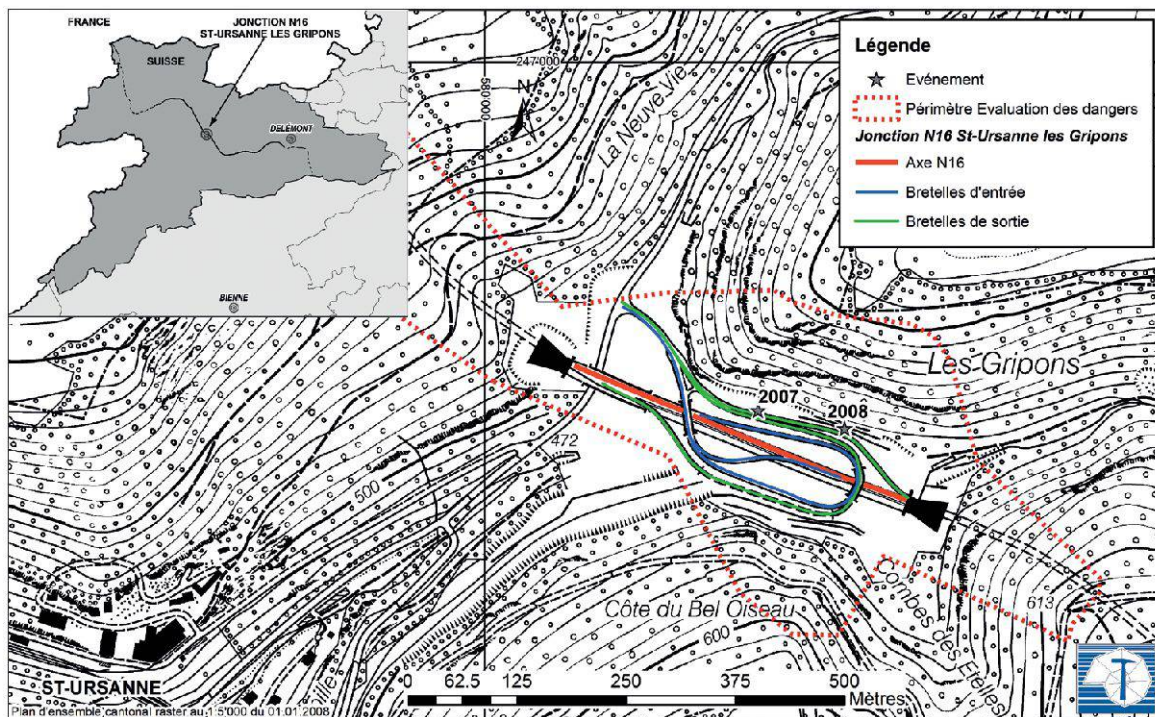
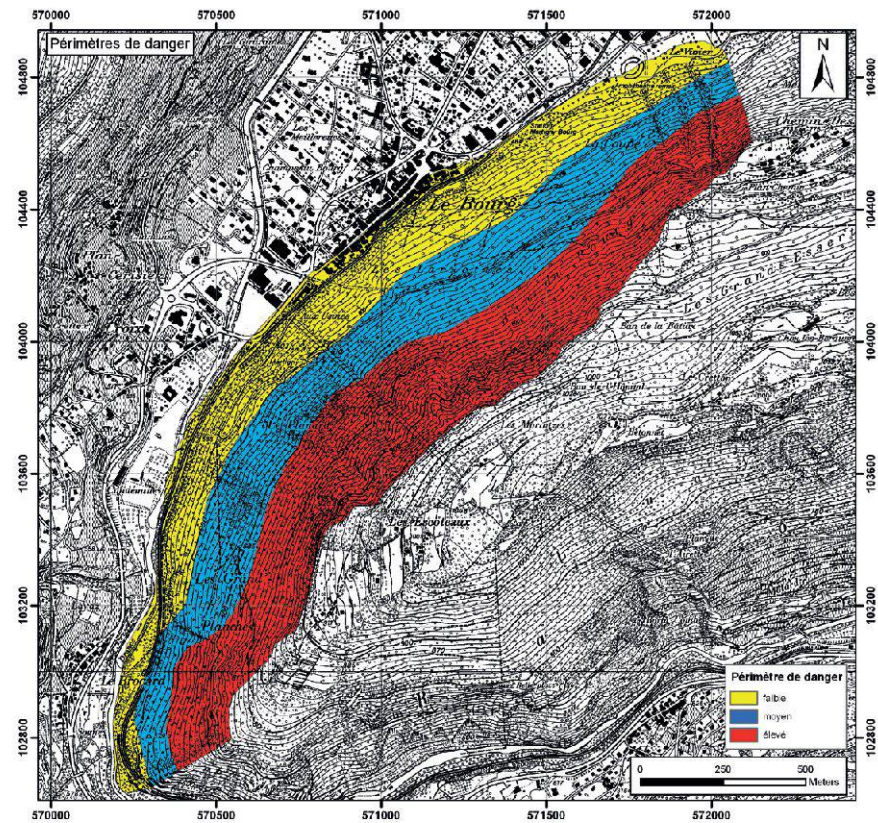


Figure 18.1.—Situation de la jonction N16 de St-Ursanne les Gripons. Les deux événements recensés sont représentés par une étoile avec l'année de l'événement.



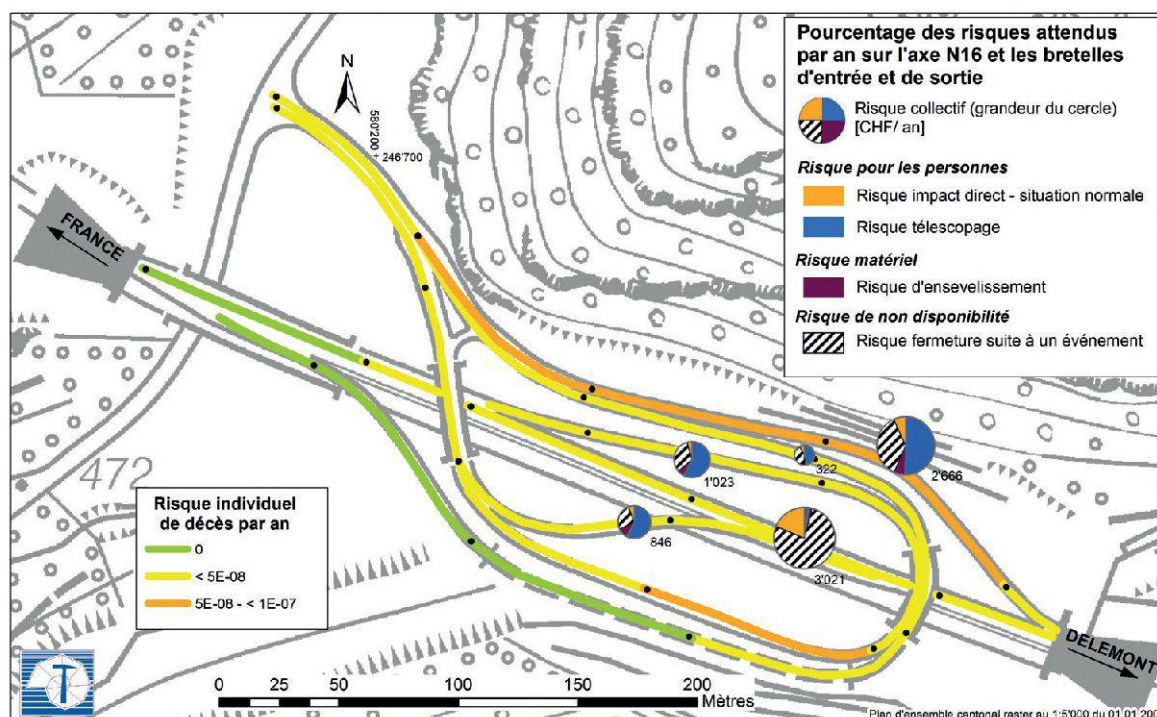


Figure 18.4. – Risque individuel de décès par tronçon et risque collectif sur l'axe N16 et les bretelles d'entrée et de sortie. Pour mémoire, le risque pour les personnes en situation bouchon et le risque de non disponibilité en cas de fermeture préventive sont considérés comme nuls.

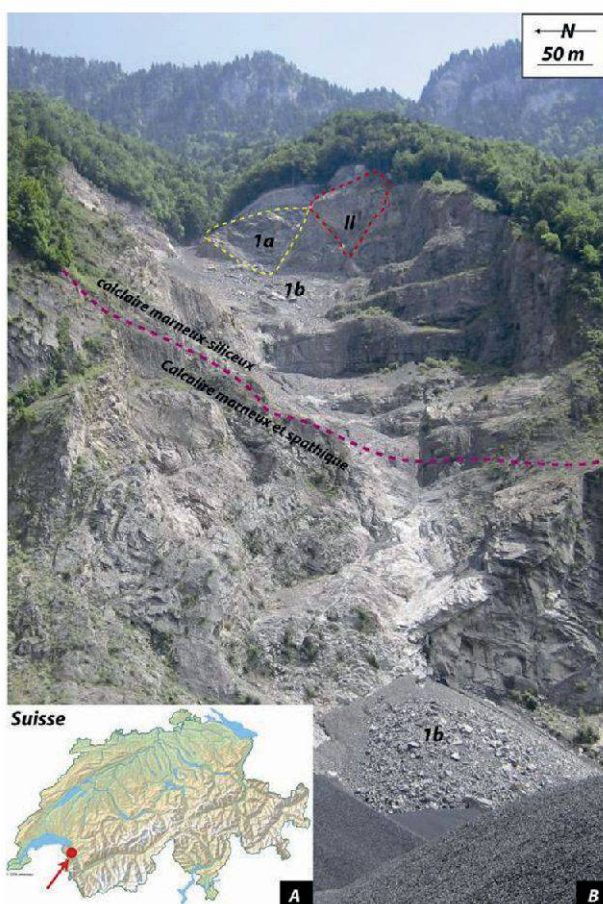


Figure 20.1. – A) Localisation de la zone d'étude. B) Vue de la partie centrale de la carrière avec la zone de l'éboulement de décembre 2008 (1a) les débris de l'éboulement (1b) et la zone potentiellement instable (II).



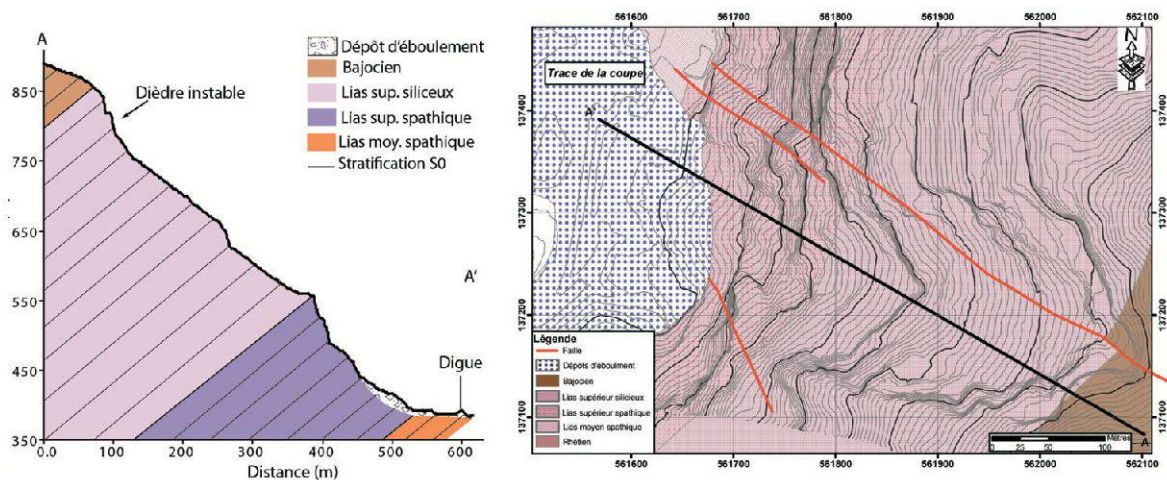


Figure 20.2.—Carte géologique montrant les différentes lithologies et structures en présence (en haut). Coupe simplifiée au niveau du Châble de Midi (en bas).

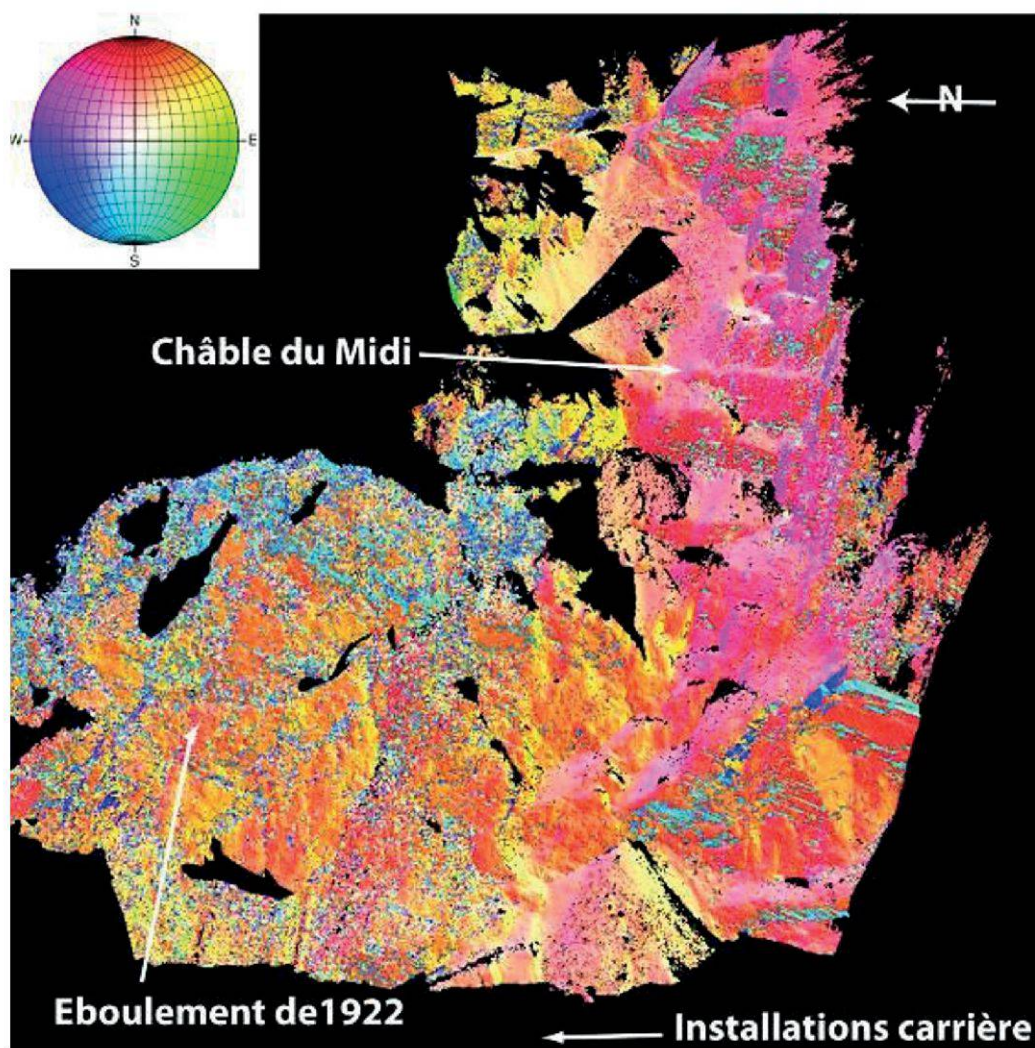


Figure 20.3.—Représentation Coltop3D du nuage de points SLT de la zone supérieure. Une couleur unique est attribuée à chaque orientation (Azimut/pendage). Stereonet en hémisphère inférieur.



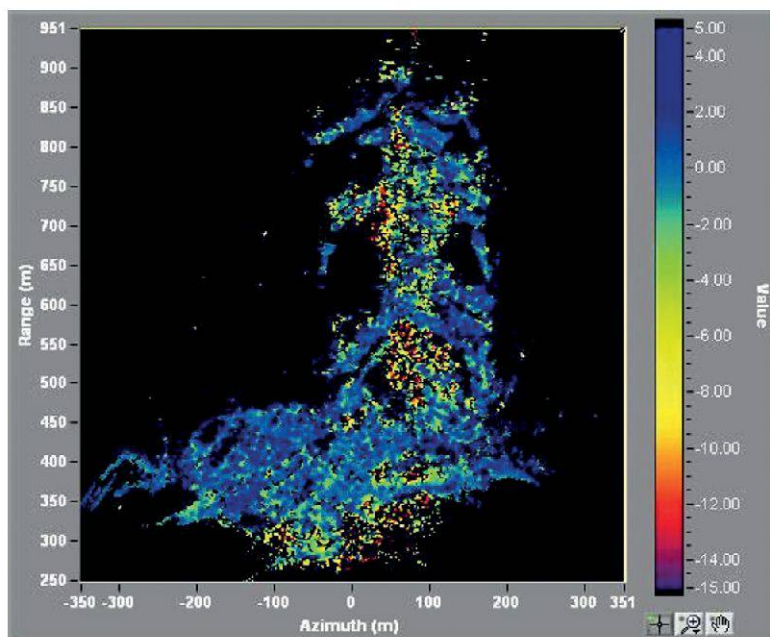


Figure 20.5.—Image cumulée des déplacements dans la carrière (en mm). Les parties rocheuses massives et stables (bleues à vertes) sont identifiables par rapport aux zones d'éboulis où des mouvements importants sont relevés (jaunes à rouges).

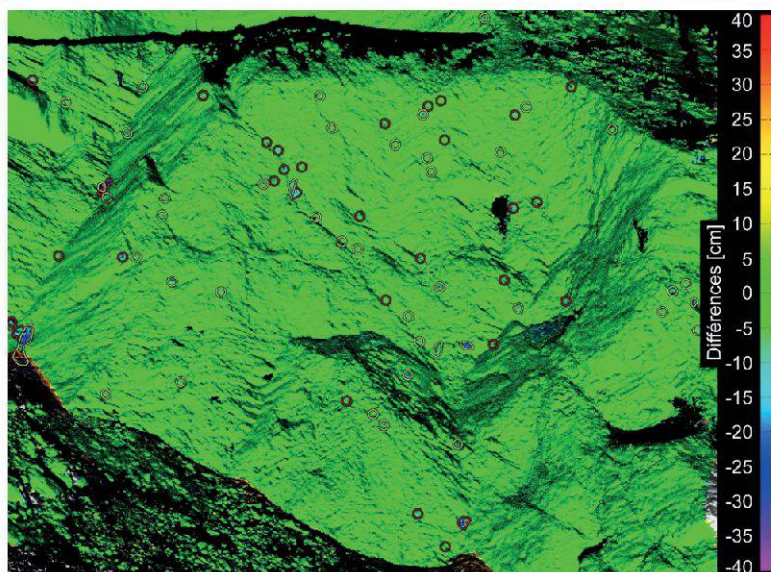


Figure 20.13.—Détail du dièdre potentiellement instable et localisation des chutes de blocs observées entre janvier et février 2009. Les chutes de blocs se concentrent le long du plan de glissement J2 et sur le front du dièdre.

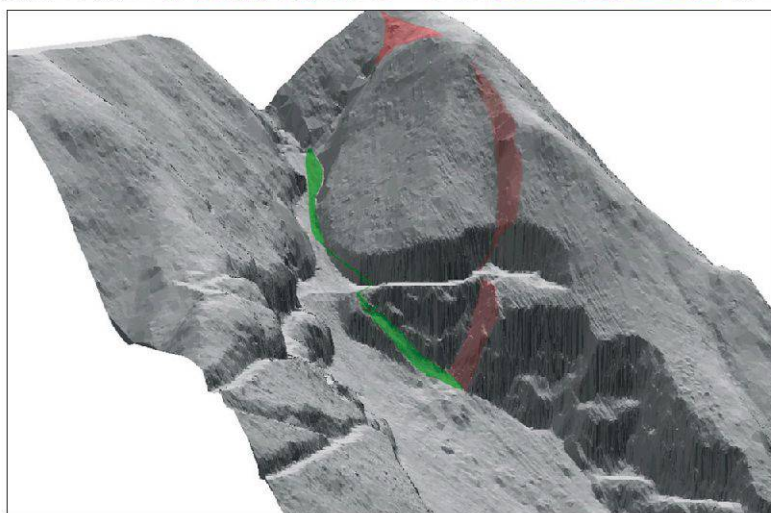


Figure 20.16.—Au-dessus de la zone éboulée en 2008, une zone potentiellement instable de 100 à 150'000 m<sup>3</sup> a été identifiée. L'analyse géomorphologique et des forages de reconnaissance ont révélé la persistance des joints impliqués dans l'éboulement (J1 en rouge et J2 en vert).



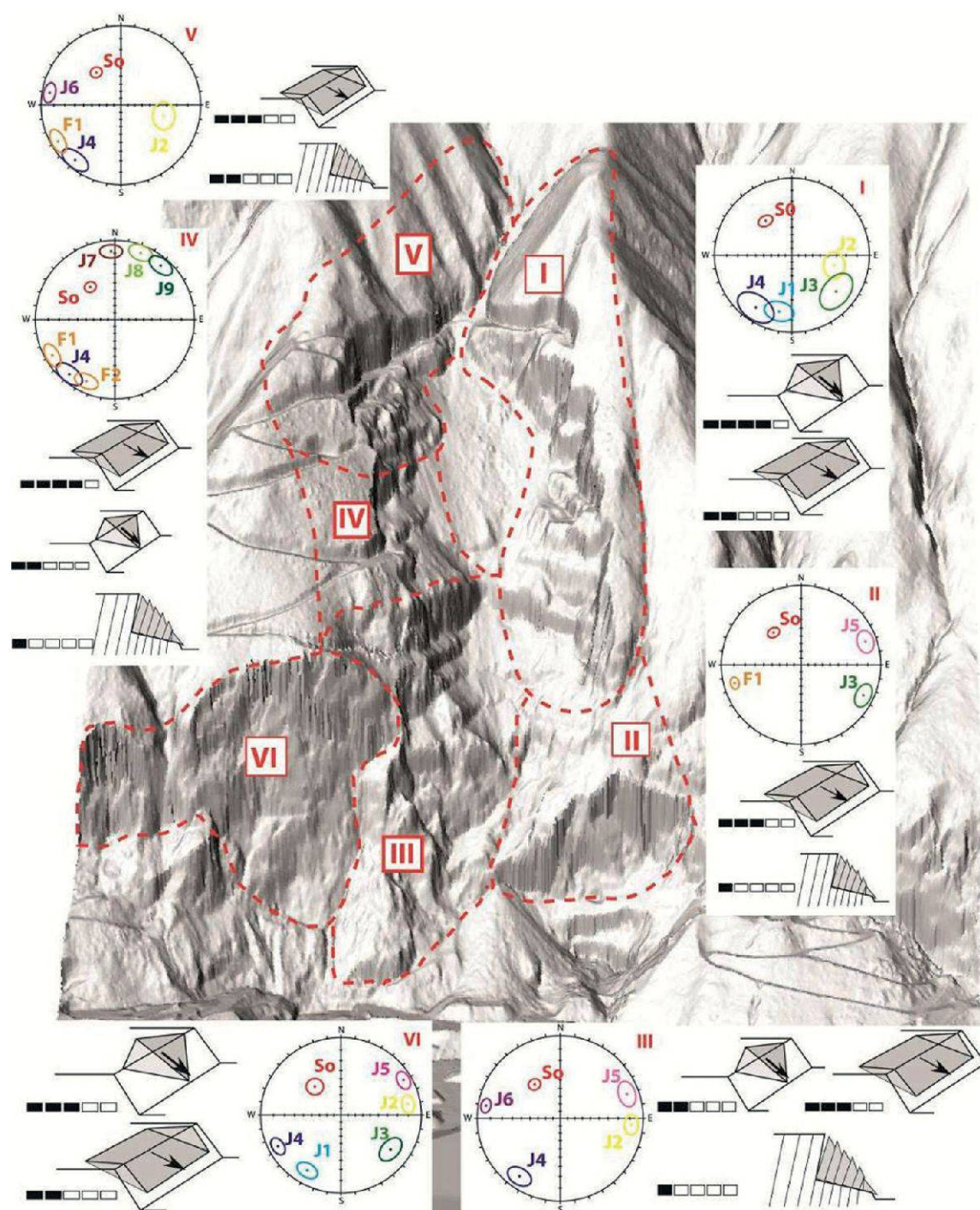


Figure 20.6.—Visualisation 3D du Châble de Midi avec les cinq domaines structuraux détectés à l'aide de COLTOP3D. Les stéréogrammes sont en hémisphère inférieur. Les ellipses autour du pôle des discontinuités représentent la variabilité des mesures comprise dans un écart-type. Pour chaque domaine, les principaux mécanismes de rupture ainsi que leur susceptibilité relative sont présentés.



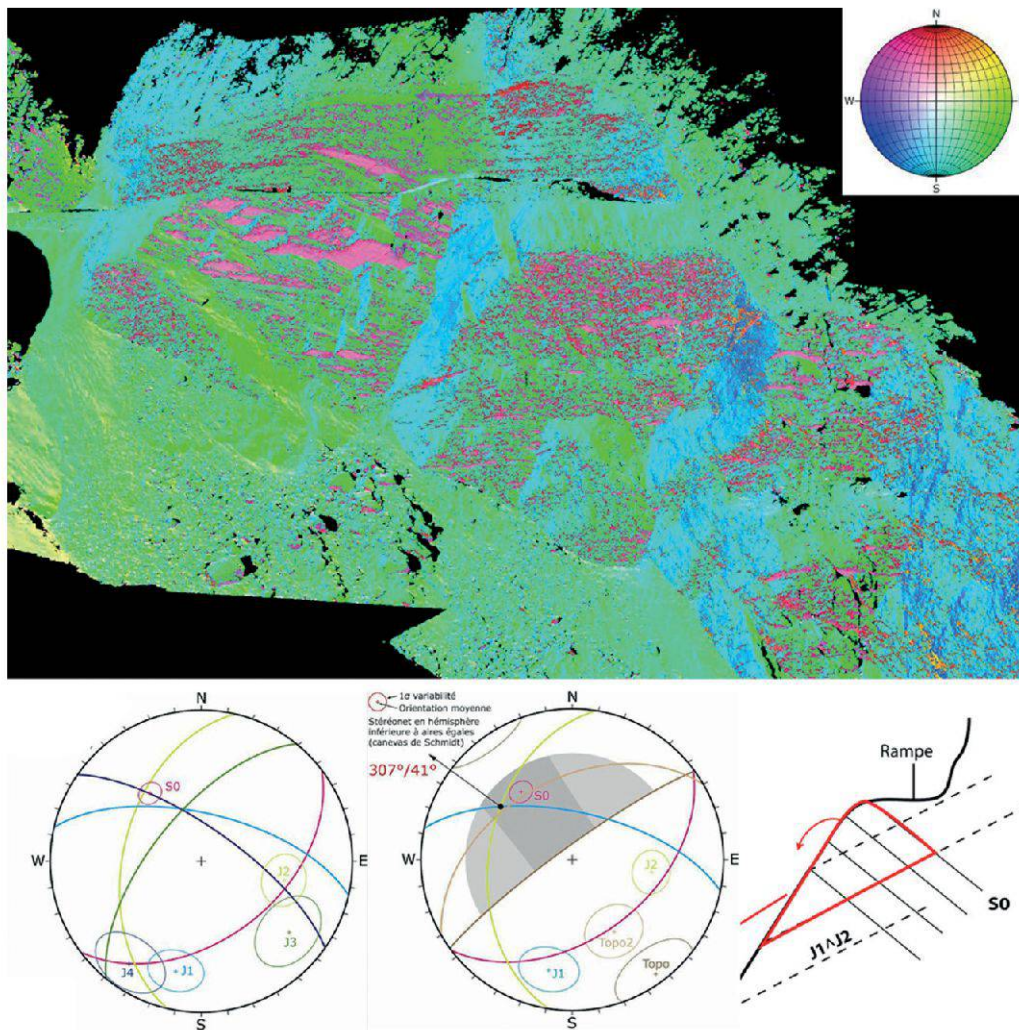


Figure 20.8.—Représentation COLTOP3D du nuage de points SLT de la zone supérieure. Une couleur unique est attribuée à chaque orientation spatiale. Les principales discontinuités visibles sont S0 (en rose), J1 (en bleu clair), J2 (en jaune), J3 (en vert) et J4 (en bleu foncé). B) Stéréogramme des discontinuités issu des données COLTOP3D. C) Test cinématiques montrant la possibilité de glissement dièdre.

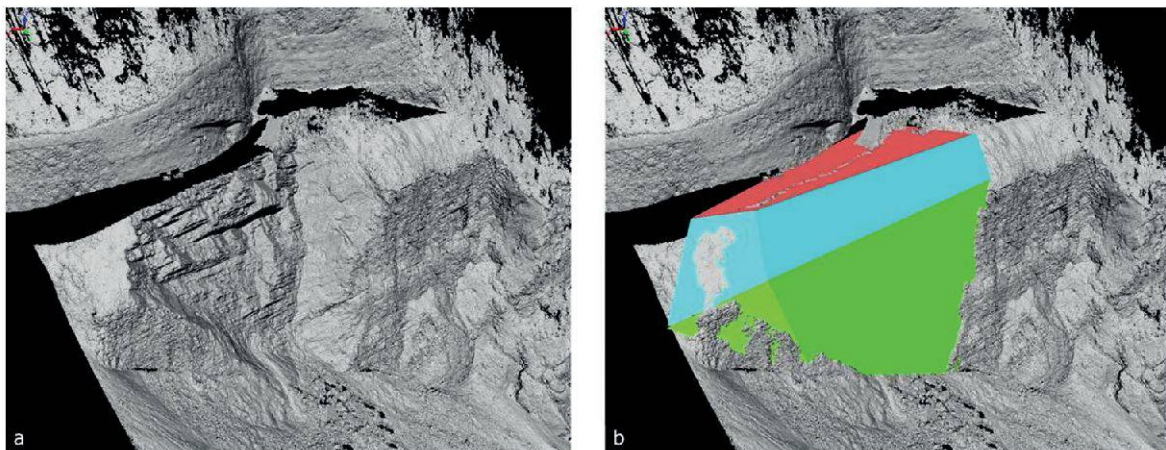


Figure 20.9.—Reconstruction du volume éboulé par prolongement de la morphologie des alentours.



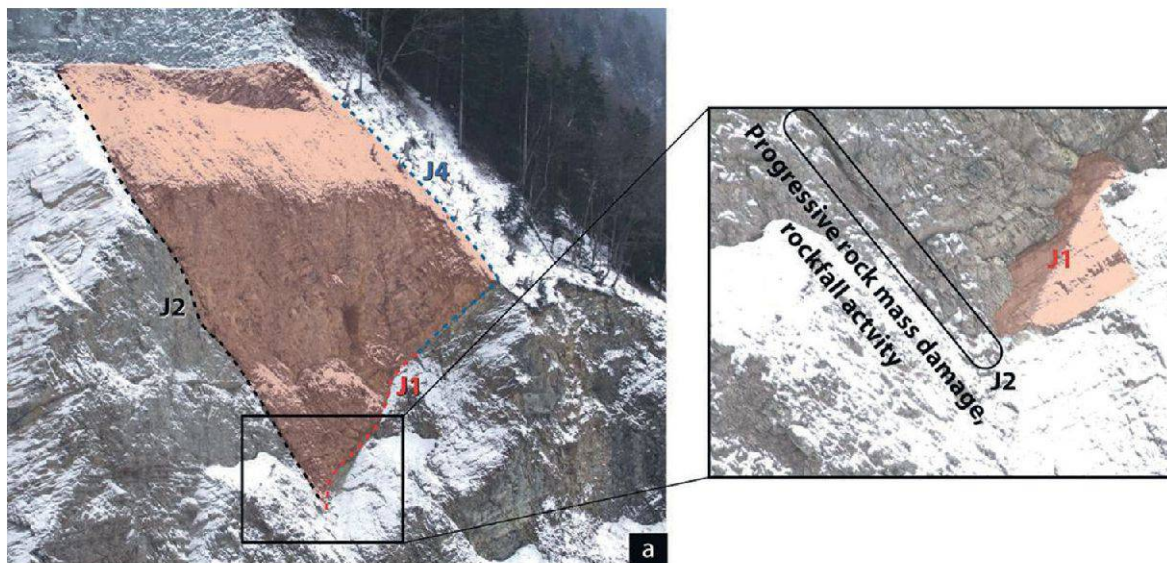


Figure 20.11.– Zone du dièdre potentiellement instable avec extension maximale supposée du dièdre délimité par J1 et J2. La zone encadrée indique une zone présentant une activité importante.

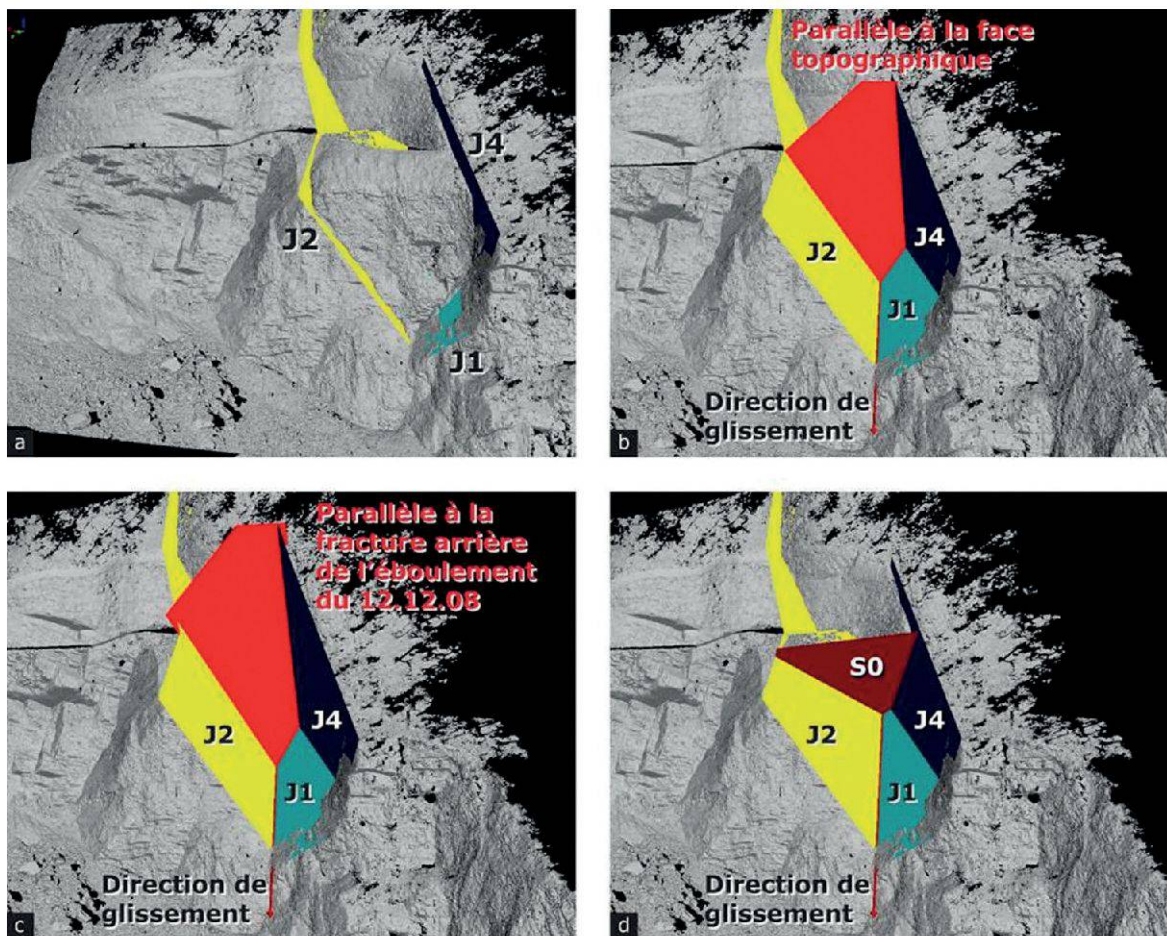


Figure 20.12.– Construction des limites du dièdre potentiellement instable par projection des discontinuités J1, J2 et J4.



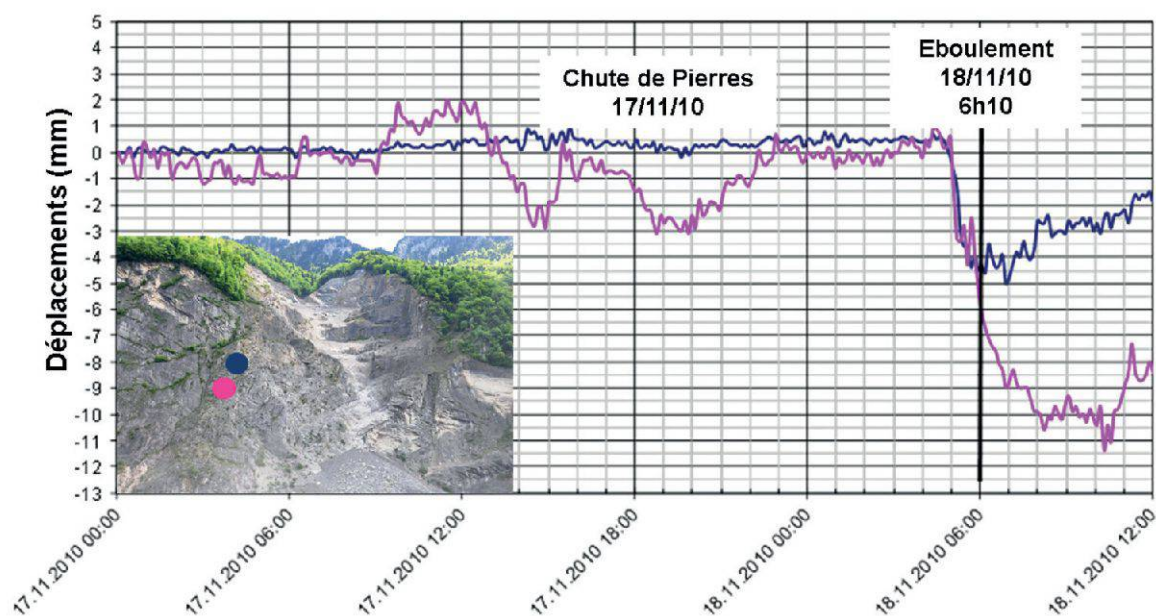


Figure 20.17.—Courbes de déplacement mesuré au sommet et à la base de l'éboulement intervenu le 18/11/2010 à 6h10. Cet éboulement de plaques superficielles a été précédé par quelques chutes de pierre le 17/11 et une accélération importante des mouvements sur une durée de 1 h avant l'éboulement final.

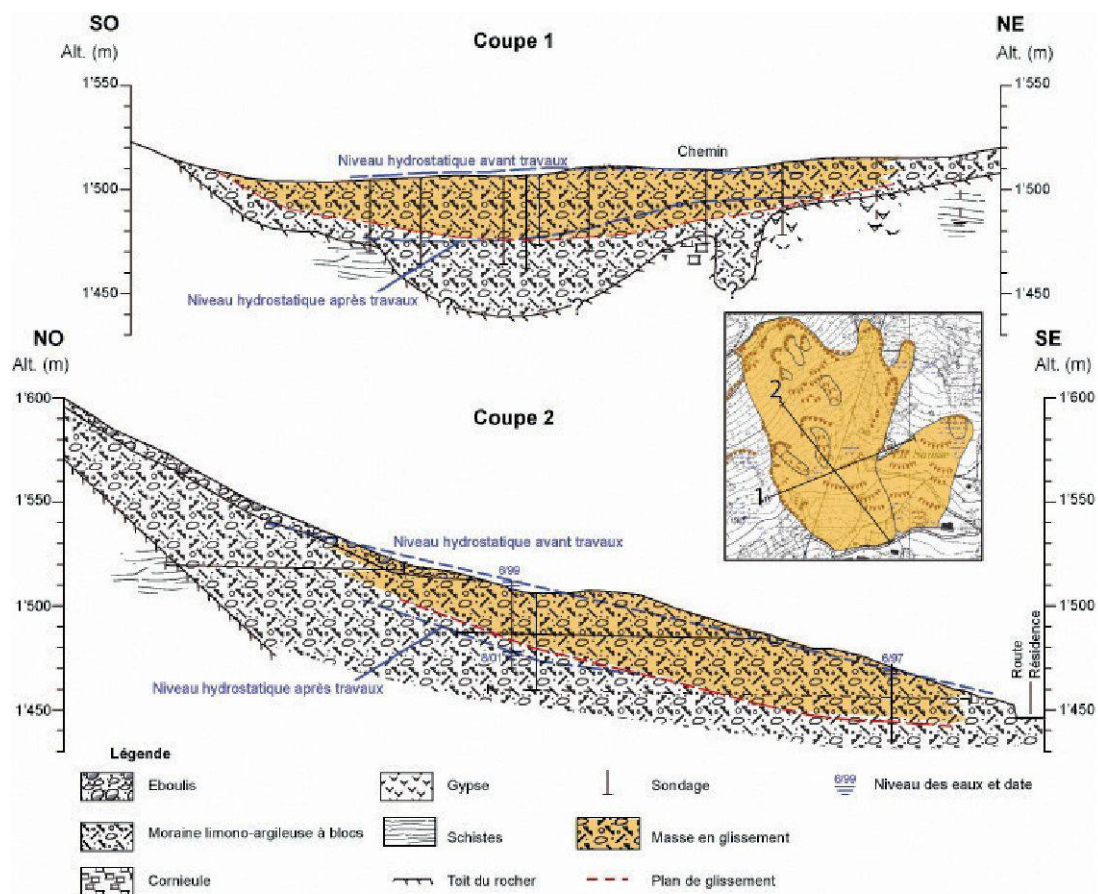
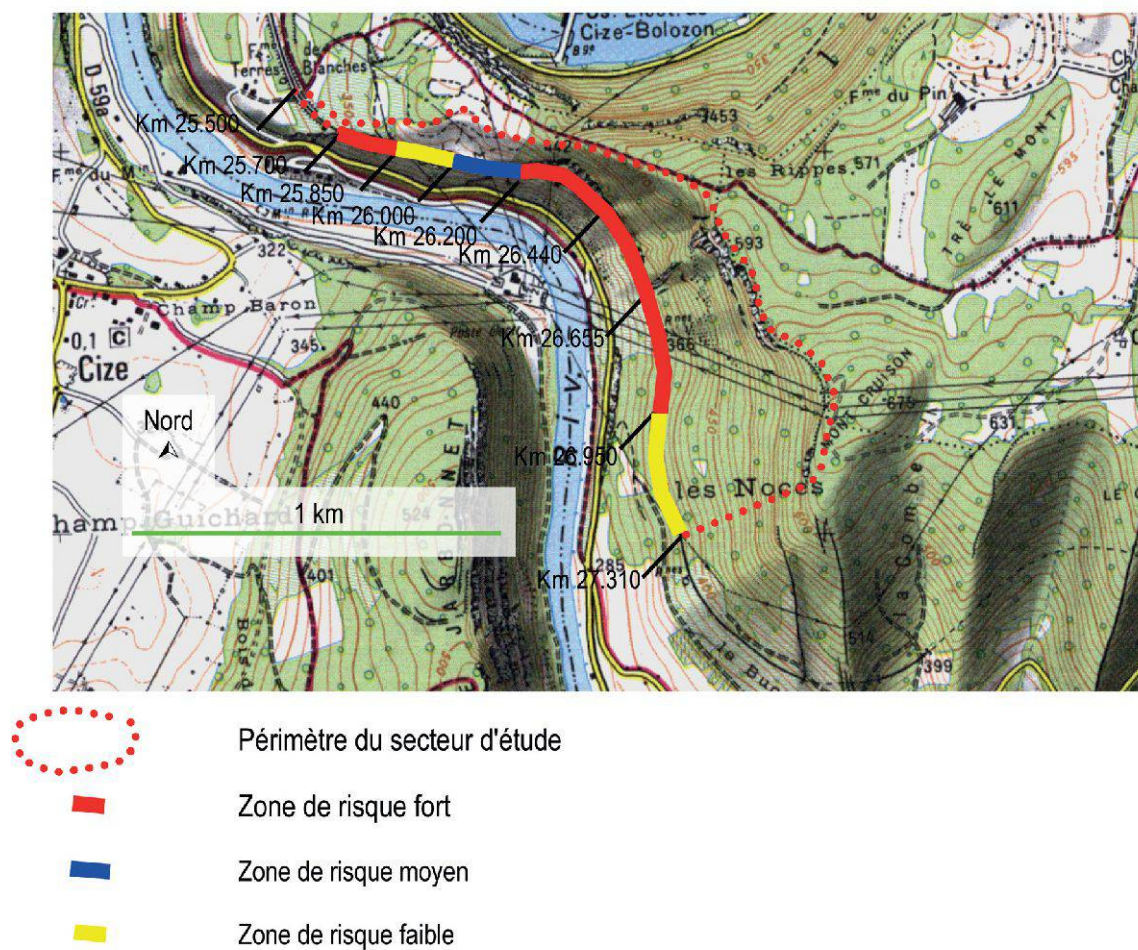


Figure 23.4.—Coupe géologique schématique transversale (coupe 1) et longitudinale (coupe 2).



Niveaux de risque initial pour les chutes de blocs (sans protections) sur la situation :



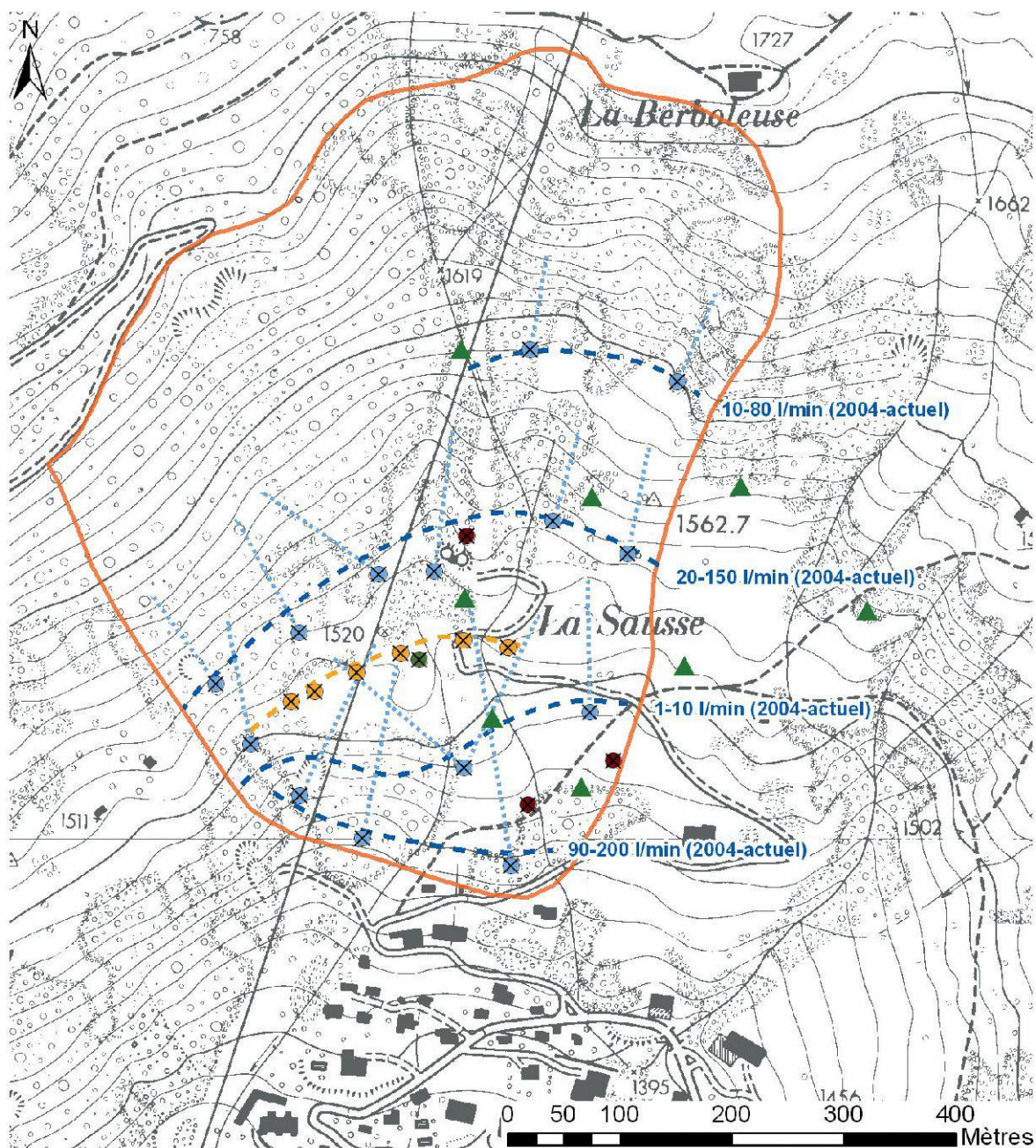
Eboulements (sans protections)

Km	25.700 à 25.850	25.850 à 26.000	26.000 à 26.200	26.200 à 26.440	26.440 à 26.655	26.655 à 26.950	26.950 à 27.310
Trajectographie d'étude	-	-		P4	P6	P9	P11
Danger éboulement de masses	$\leq 10 \text{ m}^3$	$(\leq 1 \text{ m}^3)$	$(\leq 1 \text{ m}^3)$	$\leq 200 \text{ m}^3$	$\leq 200 \text{ m}^3$	$\leq 500 \text{ m}^3$	$\leq 100 \text{ m}^3$
Exposition	forte	forte	forte	forte	forte	forte	forte
Risque/éboulement de masses	fort	faible	faible	fort	fort	fort	faible

Le jaune clair indique un degré de danger très faible.

Figure 21.7.–Zonage du risque (Bolozon), figure extraite de BG INGÉNIEURS CONSEILS (2004), fond topographique IGN.





### Légende

- |   |  |
|---|--|
| <span style="border: 2px solid orange; padding: 2px;"> </span> Limites du glissement actif                              | <span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">X</span> Piézomètres SC1                    |
| <span style="border-bottom: 2px dashed blue; width: 20px; display: inline-block;"></span> Ligne de forages drainants    | <span style="border: 1px solid orange; padding: 2px;">X</span> Piézomètres verticaux de contrôle |
| <span style="border-bottom: 2px dashed blue; width: 20px; display: inline-block;"></span> Forages horizontaux drainants | <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">X</span> Inclinomètre (2002-actuel)           |
| <span style="border-bottom: 2px dashed yellow; width: 20px; display: inline-block;"></span> Ligne de forages verticaux  | <span style="color: green;">▲</span> Points topométriques (1990-actuel)                          |

Figure 23.3.—Situation des mesures d'assainissement et du système de surveillance du glissement.



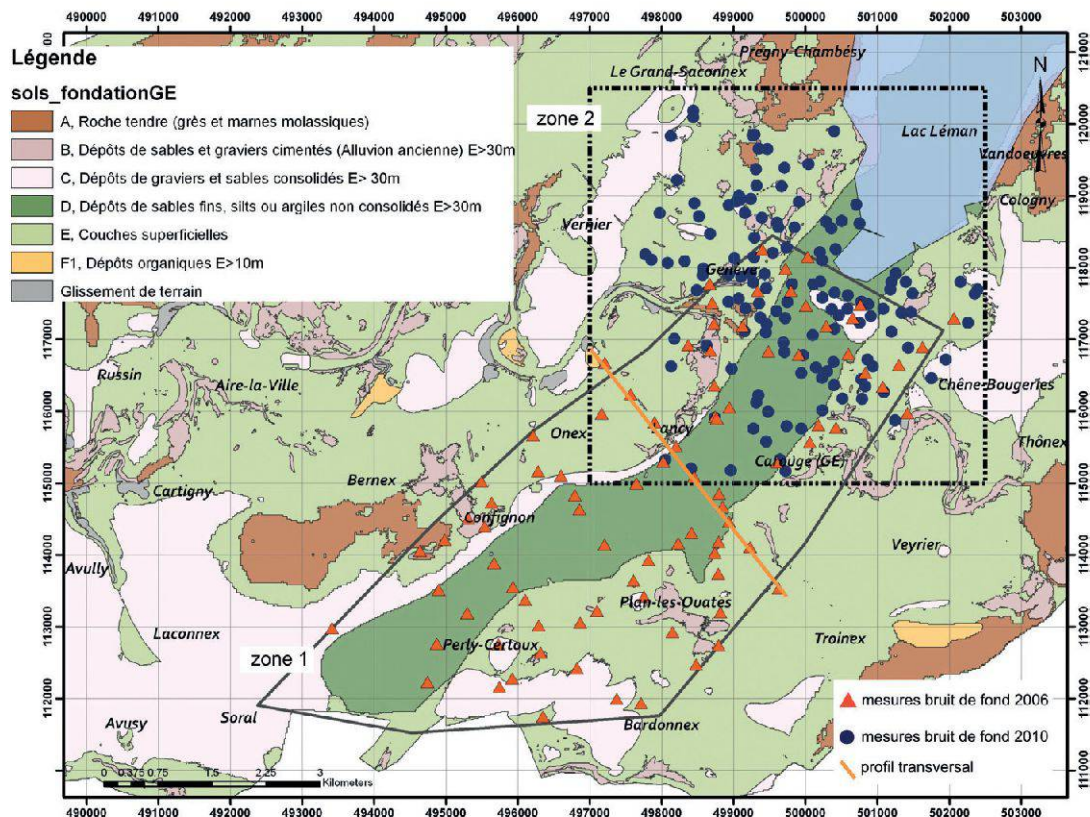


Figure 24.1.– Carte de fondation des sols du canton de Genève et localisation des deux études détaillées des effets de site sismiques.

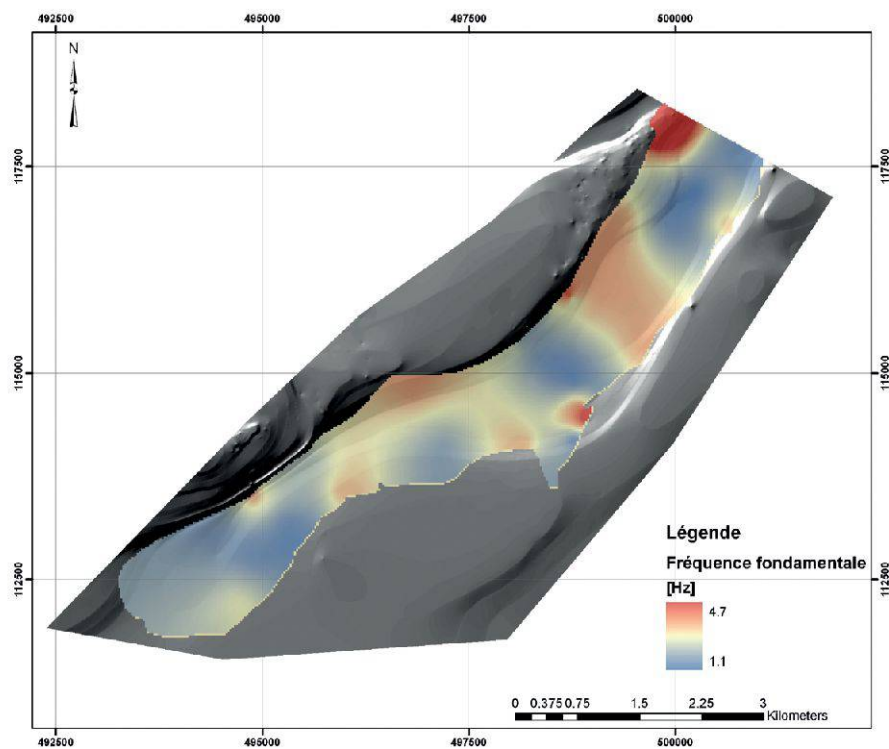


Figure 24.3.– Carte d'isofréquence fondamentale pour le sillon principal du canton de Genève.



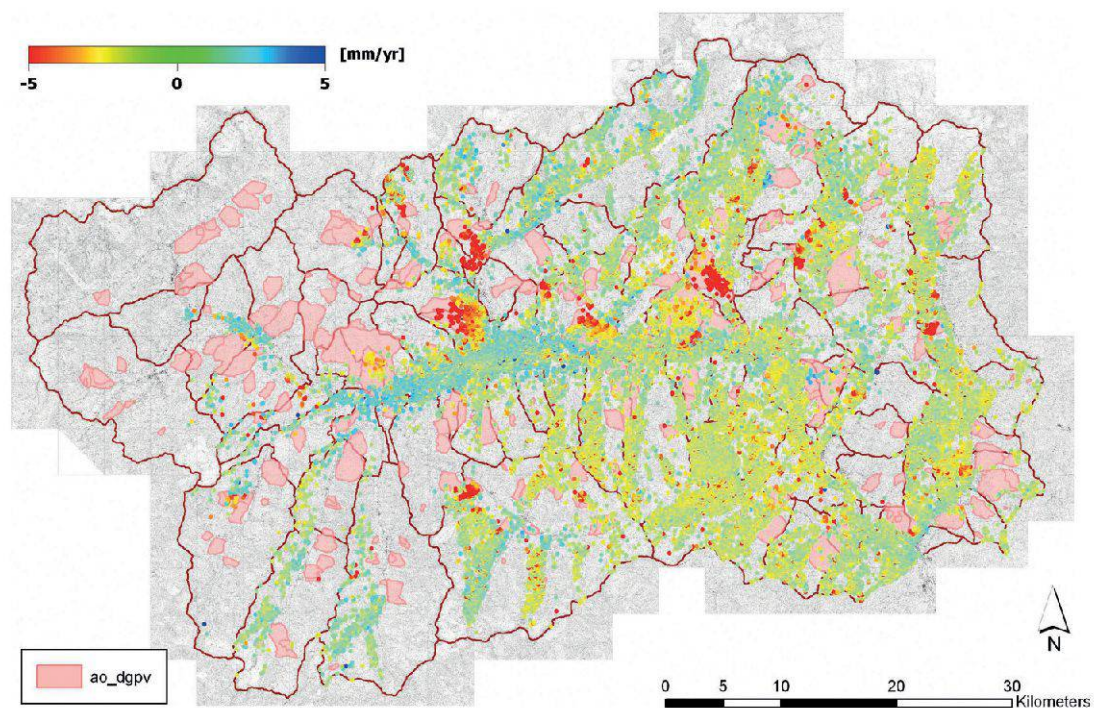


Figure 26.1.—Carte des vitesses et de la répartition des PS (orbite montante) dans la région du val d'Aoste (nord-ouest de l'Italie). Carte de base: périmètres de DGPV du projet IFFI (Inventaire des glissements de terrain italiens).

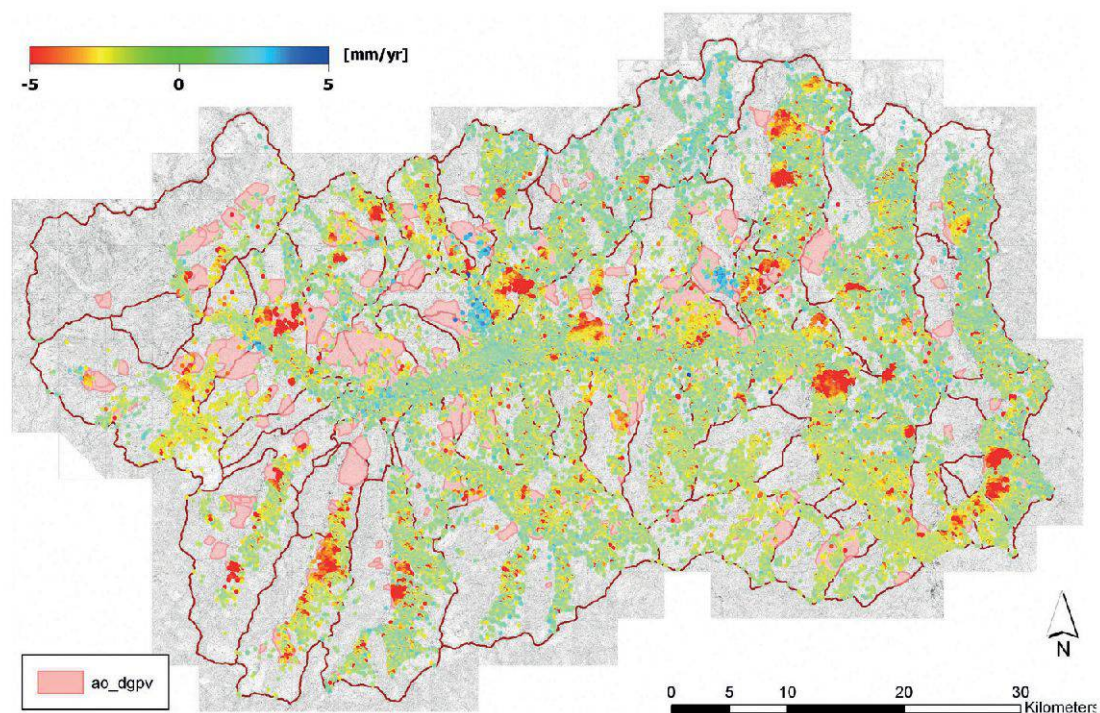


Figure 26.2.—Carte des vitesses et de la répartition des PS (orbite descendante) dans la région du val d'Aoste (nord-ouest de l'Italie). Carte de base: périmètres de DGPV du projet IFFI (Inventaire des glissements de terrain italiens).



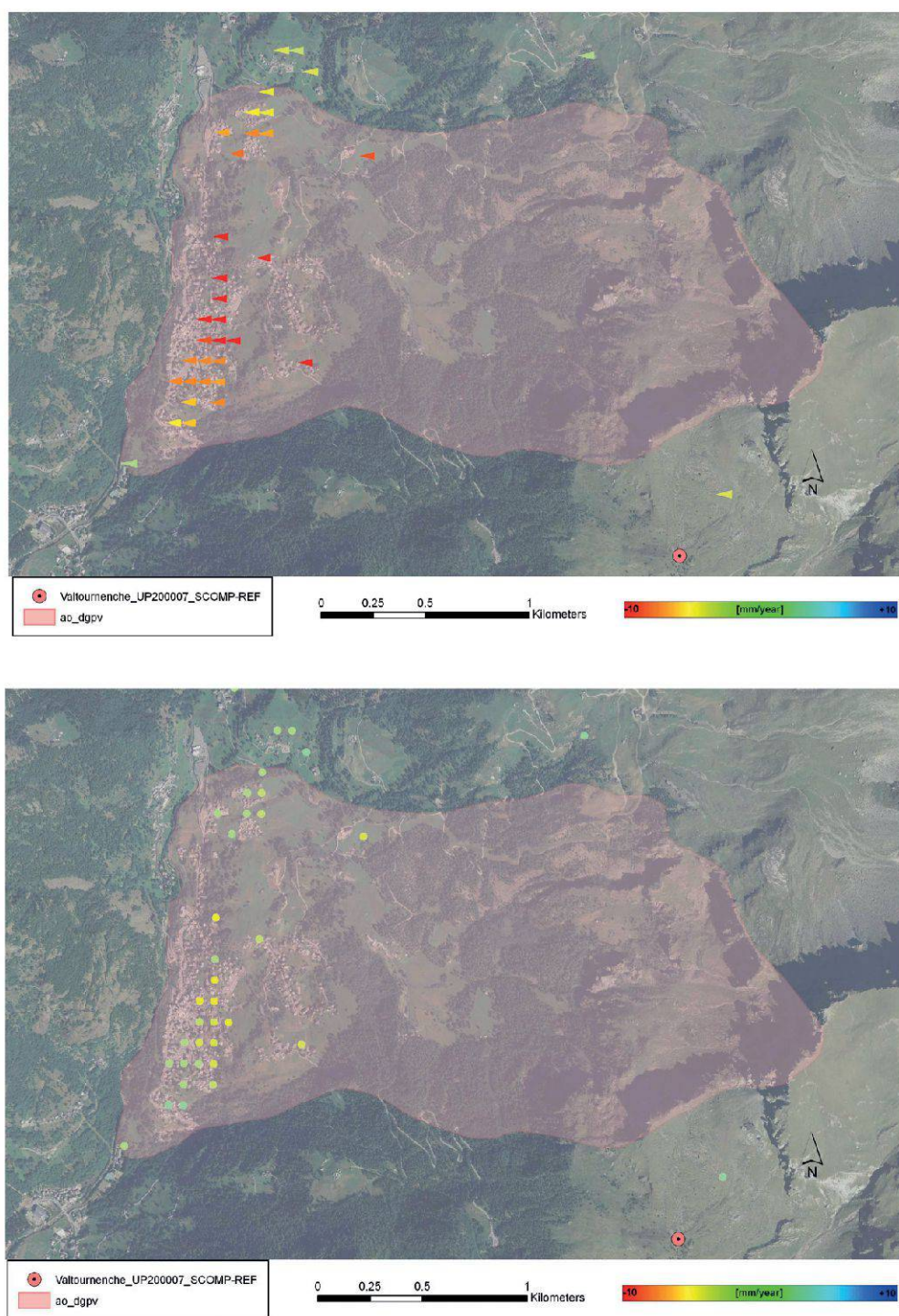


Figure 26.3.—Vitesse annuelle moyenne de déplacement horizontal est-ouest (en haut) et vertical (en bas) pour un cas d'étude historique obtenue en combinant les LOS (Line of Sight) ascendantes et descendantes des déplacements PS.



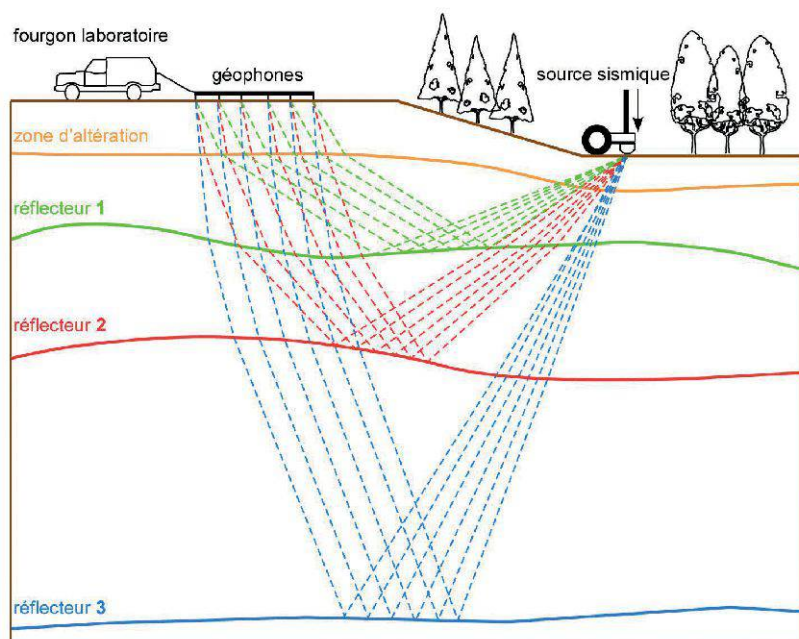


Figure 27.1.–Dispositif d'acquisition par sismique réflexion avec la propagation des ondes qui en résultent.

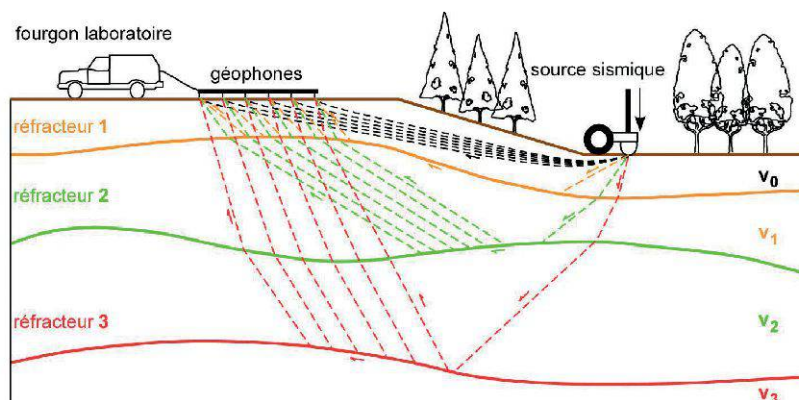


Figure 27.2.–Dispositif de mesure et propagation des ondes pour la sismique réfraction.

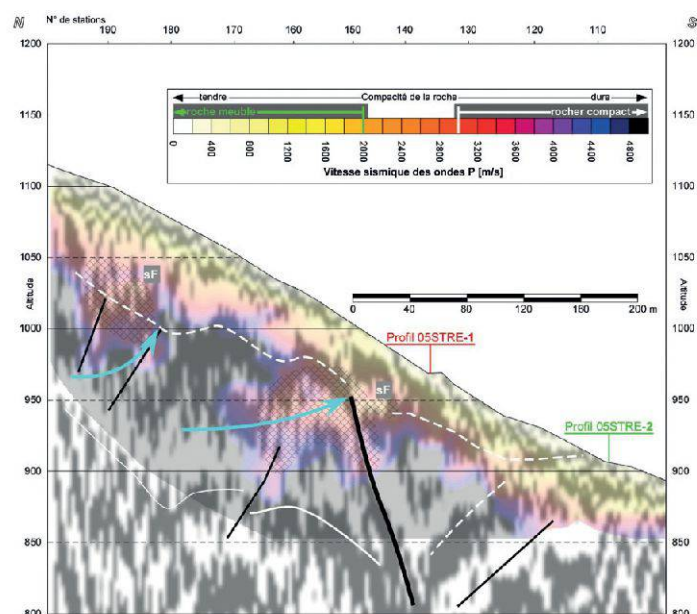


Figure 27.4.–Interprétation de la coupe de sismique hybride sur la pente instable. Les failles (traits noirs) qui perturbent la continuité des réflecteurs (traits blancs) sont à mettre en corrélation avec des zones d'ameublissement (quadrillage) mises en évidence par de faibles vitesses sismiques. Les amenées d'eau supposées sont représentées par des flèches; le symbole «sF» signifie la présence de masse rocheuse «flottante».



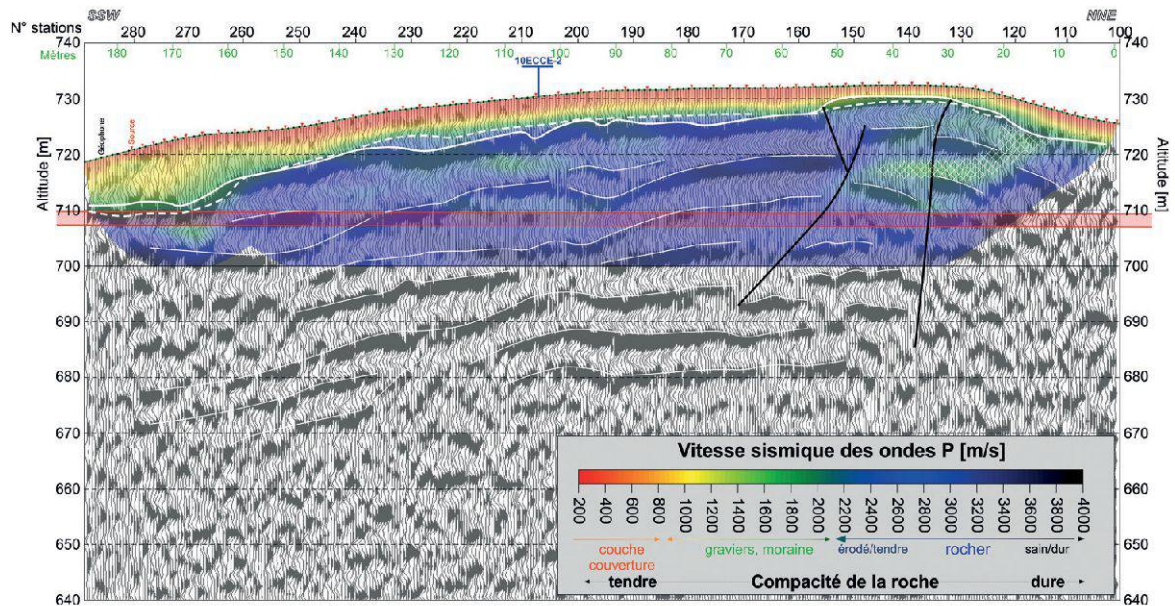


Figure 27.5.—Coupe de sismique hybride interprétée, dans l'axe de la conduite prévue (alt. 710 m). La ligne blanche supérieure indique le toit du rocher. Celui-ci est mis en évidence aussi bien par le champ de vitesse issu de la sismique réfraction que par l'image structurale de la sismique réflexion. Les lignes blanches fines indiquent les limites de couche et une zone d'ameublissement au toit du projet (quadrillage). En noir, les principales failles sont nettement visibles.

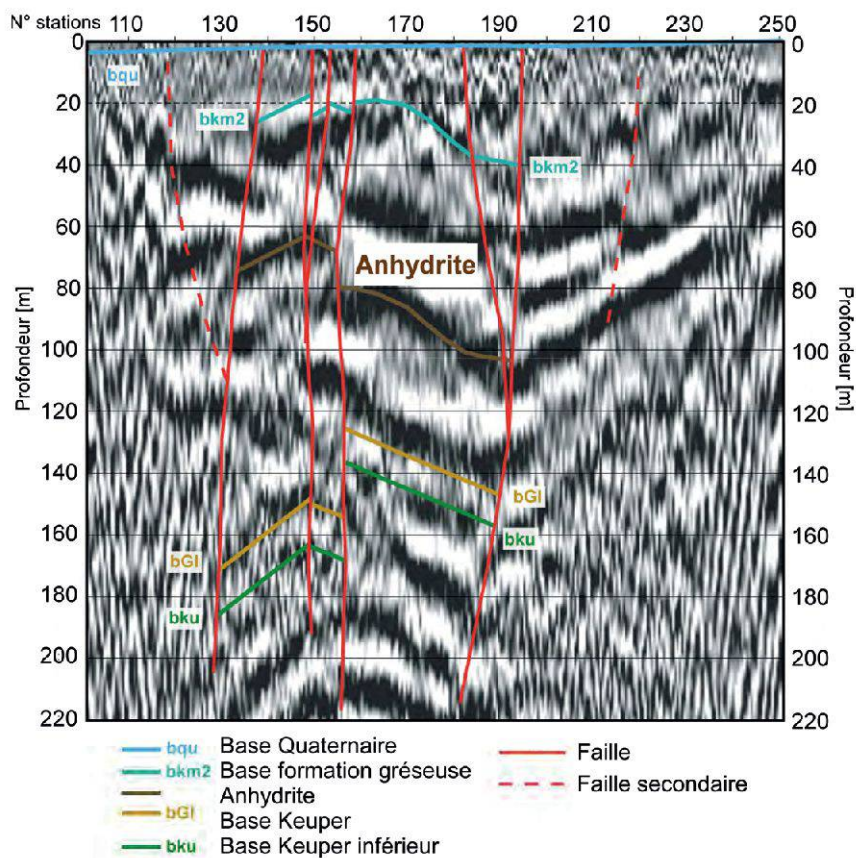


Figure 27.10.—La sismique réflexion à travers la vieille ville de Staufen fait apparaître plusieurs failles dans des formations très perturbées.



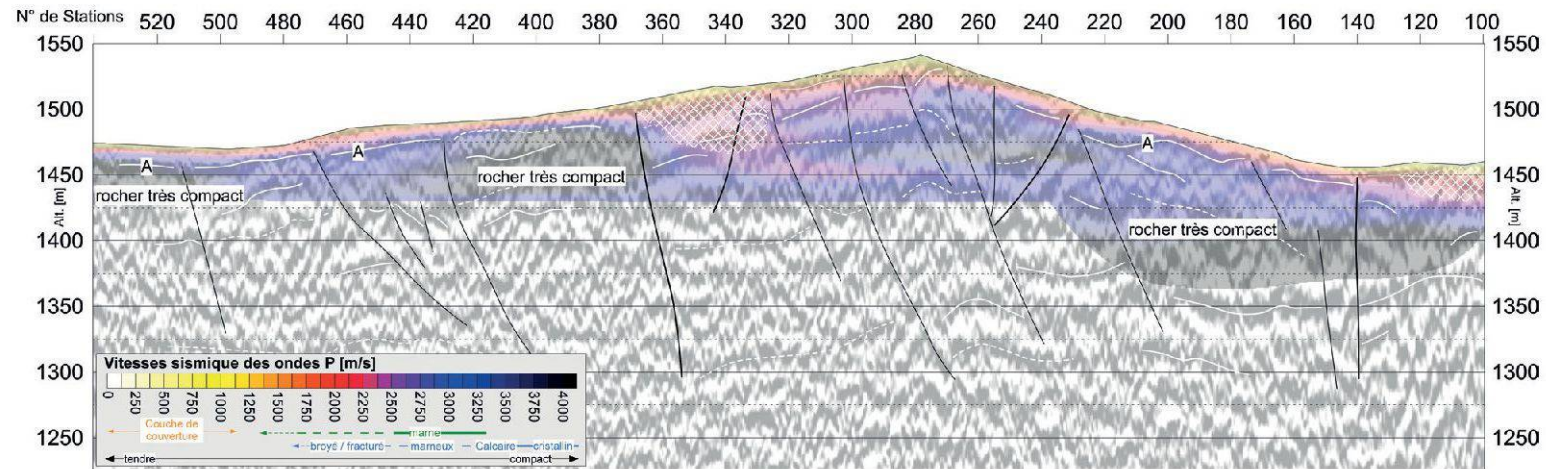


Figure 27.6.—Coupe de sismique hybride en terrain karstique. L'interprétation indique le toit du rocher compact (ligne blanche «A») identifié sur tout le profil de façon discontinue. De nombreuses failles (traits noirs) sont visibles ainsi que des zones d'ameublissement (quadrillage) à mettre en relation avec la présence de dolines en surface et de cavités karstiques.

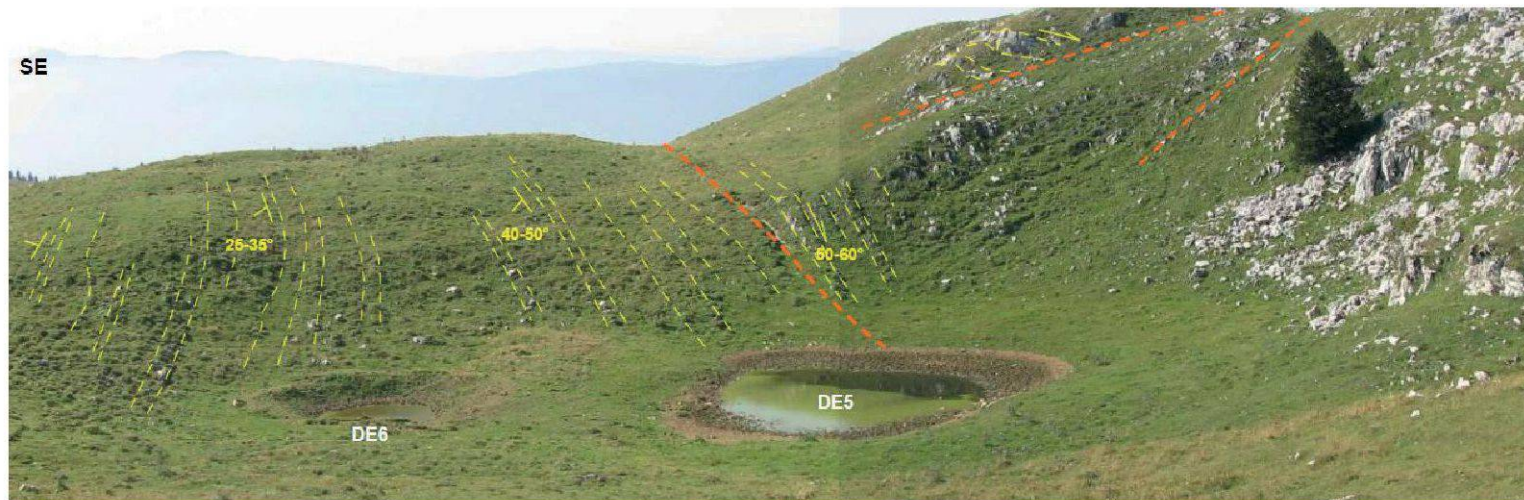


Figure 27.7.—Vue d'une partie de la zone d'investigation en milieu karstique (dolines DE5 et DE6, failles). Les observations géologiques de terrain ont pu être corrélées avec les résultats des mesures sismiques.



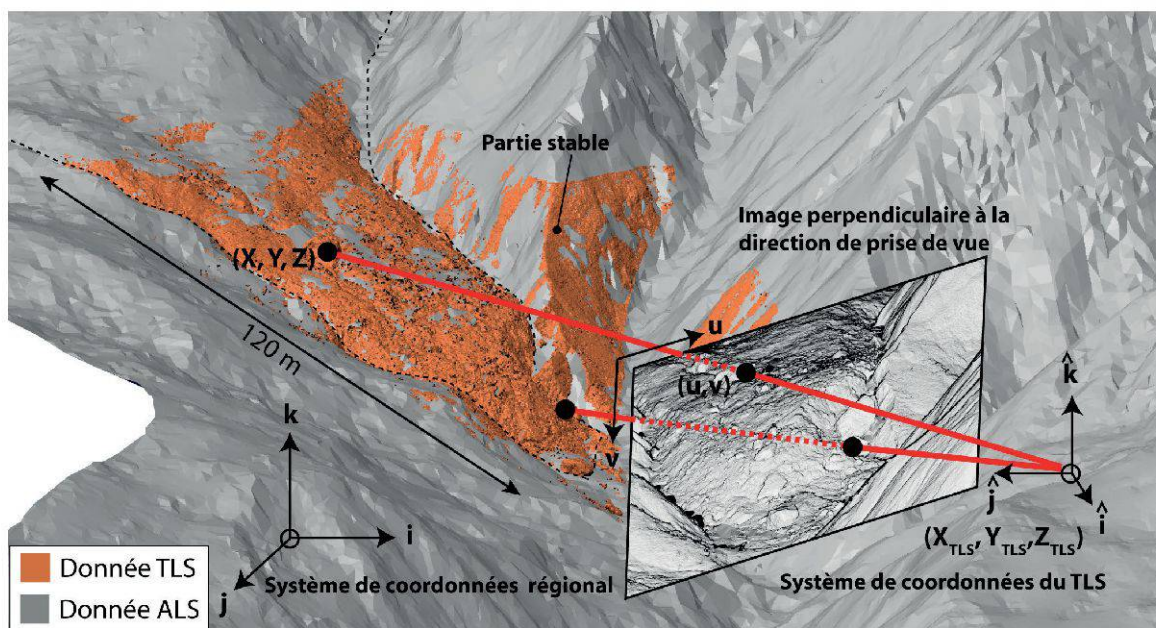


Figure 28.2.—Alignement en bloc des différents nuages de points TLS sur les parties stables d'un levé ALS. Transformation projective appliquée sur les nuages de point avec les différents systèmes de coordonnées impliqués dans la procédure.

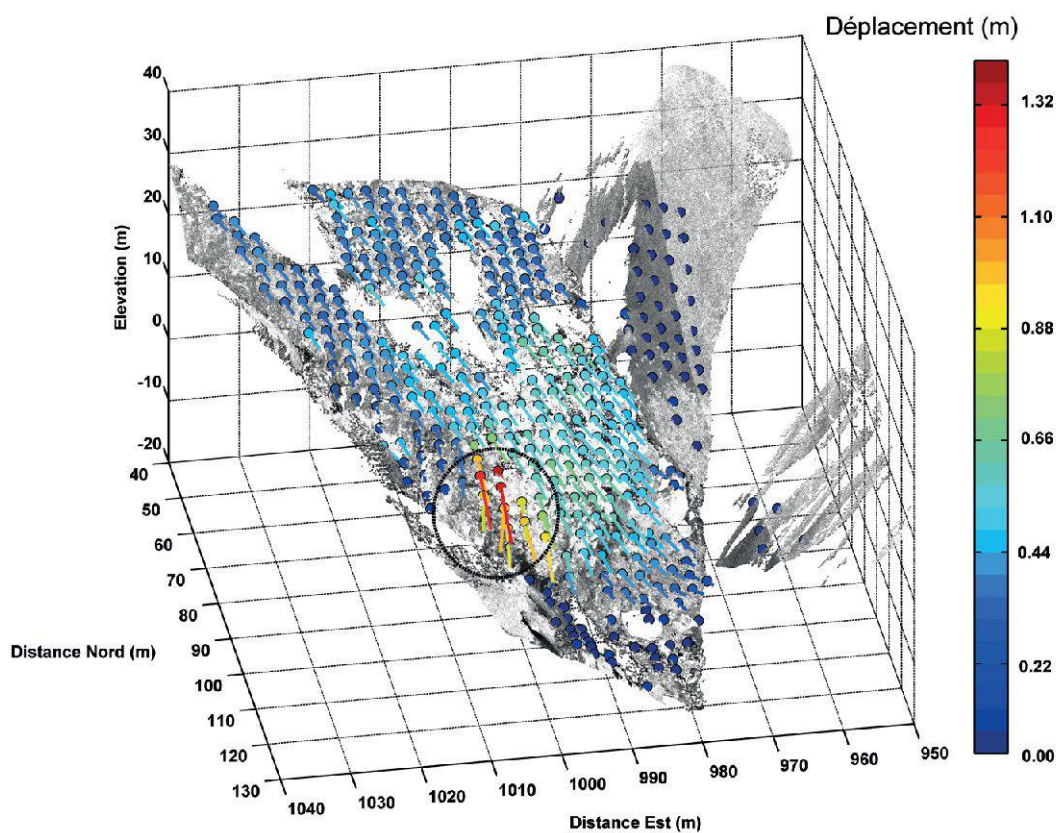


Figure 28.5.—Champ de déplacements entre le 23 juin et le 18 octobre 2008 convertis dans le référentiel local et aligné sur le nuage de points original (23 juin 2008) avec les valeurs d'intensité. Le détachement progressif d'un compartiment au pied du glissement est indiqué par un cercle.



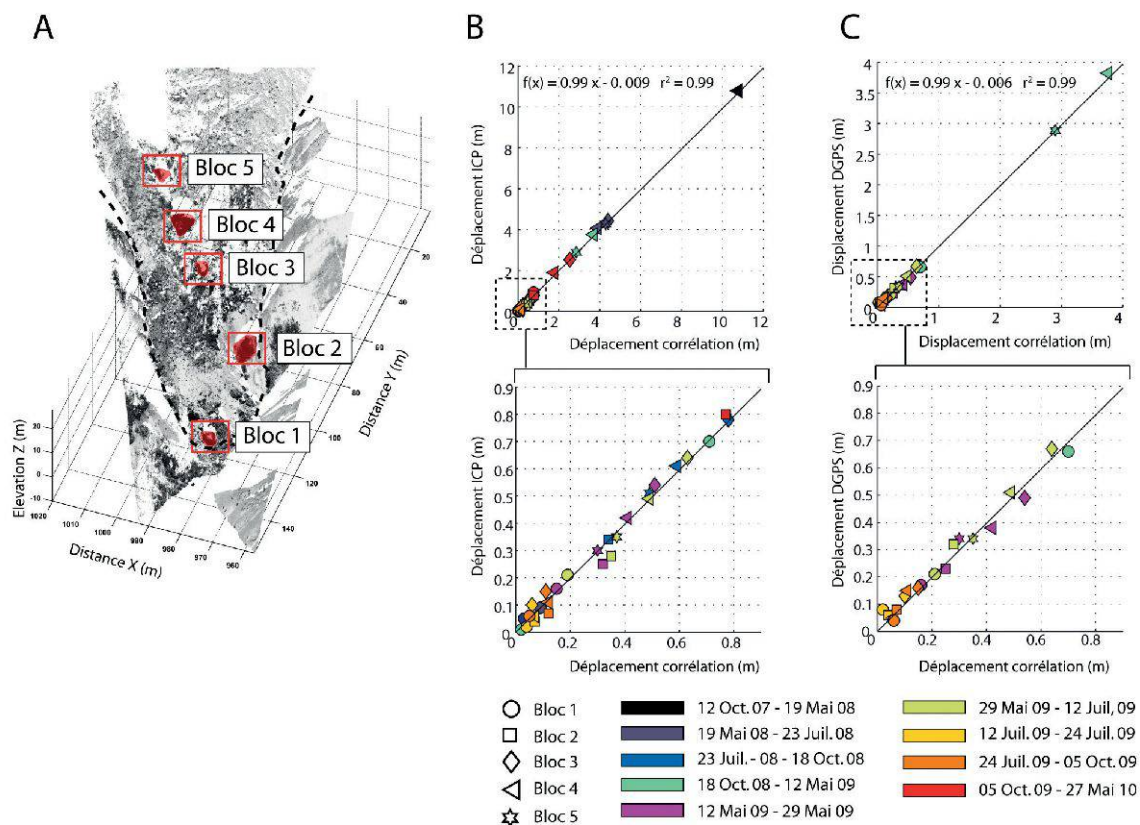


Figure 28.6.—Comparaison et validations des déplacements obtenus avec la méthode ICP et le suivi par GPS différentiel A) position des blocs dans le nuage de points, B) comparaison avec la méthode ICP et C) comparaison avec un suivi par GPS différentiel.

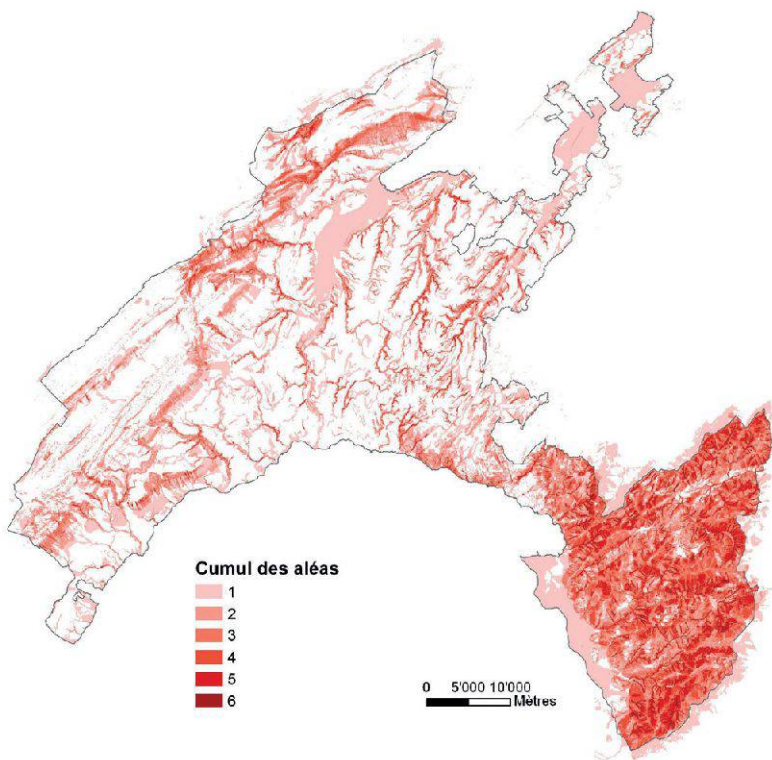


Figure 29.2.—Carte indicative synoptique du canton de Vaud: le dégradé rose-rouge reflète le cumul des dangers (de 1 à 6 dangers potentiels). (Etat de Vaud©)



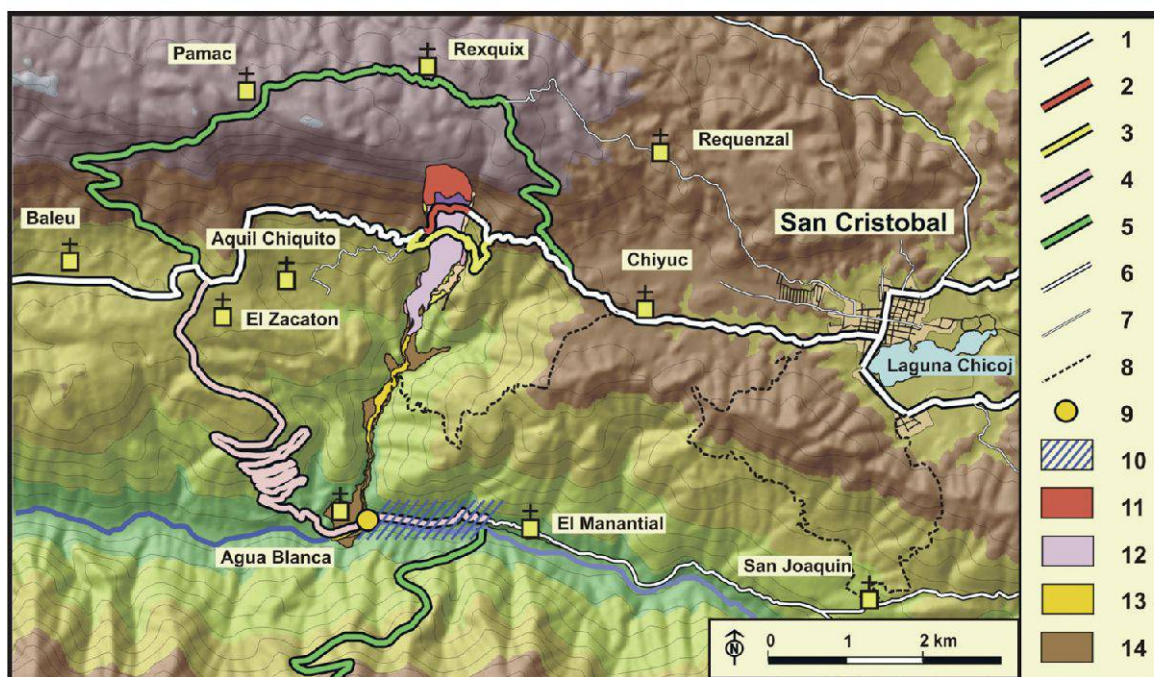


Figure 30.2–Dommages causés par l’avalanche rocheuse du 4 janvier 2009 à la route 7W, et tracés de rechange proposés ou réalisés. 1- Tracé de la route 7W avant l’avalanche, 2 – Segment détruit, 3 – piste ouverte et maintenue par les communautés locales sur les dépôts d’avalanche, 4 – piste de rechange réalisée par le gouvernement sur avis d’expert en réponse d’urgence à la coupure de la route 7W, 5 – autres itinéraires de contournement proposés, 6 – pistes principales, 7 – pistes secondaires desservant les communautés, 9 – lieu de coupure de la piste (4) par les laves torrentielles, 10 – segment de la piste (4) inondé du fait du barrage de la rivière Chixóy, 11 – niche d’arranchement du 4 janvier 2009, 12 – dépôt d’avalanche associé, 13 – dépôts de laves torrentielles en juin 2009, 14- dépôts d’avalanche et de laves torrentielles produits par deux avalanches anciennes de même magnitude durant les derniers 8000 ans.

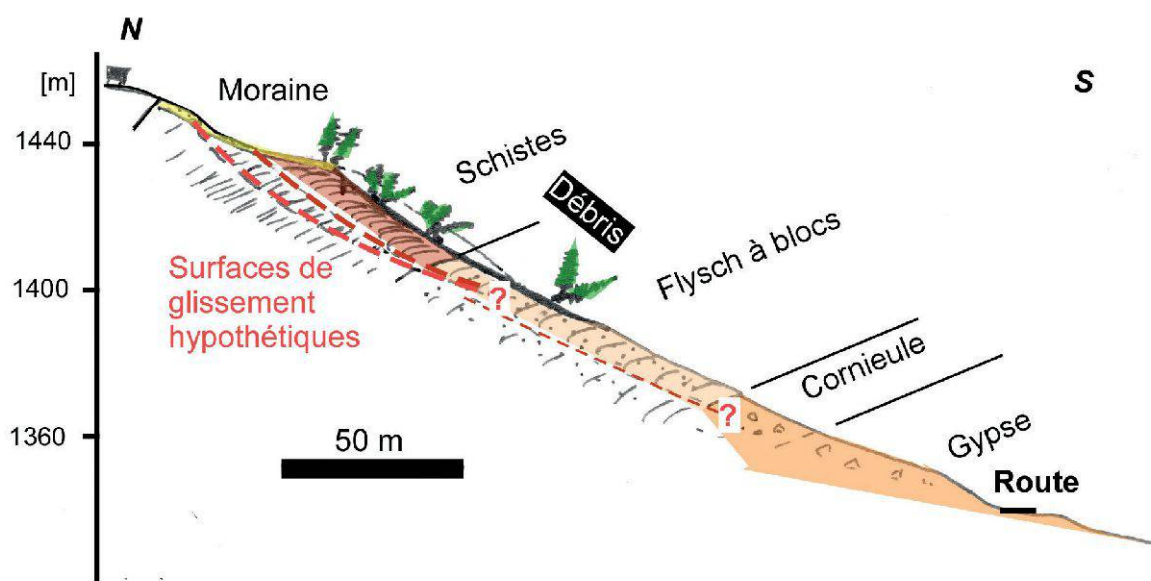


Figure 31.9.–Coupe schématique simplifiée au travers du glissement établie en 2006 avant l’évènement de 2007. Les surfaces de rupture (traits tillés rouges) sont purement spéculatives (Tiré de JABOYEDOFF 2006).



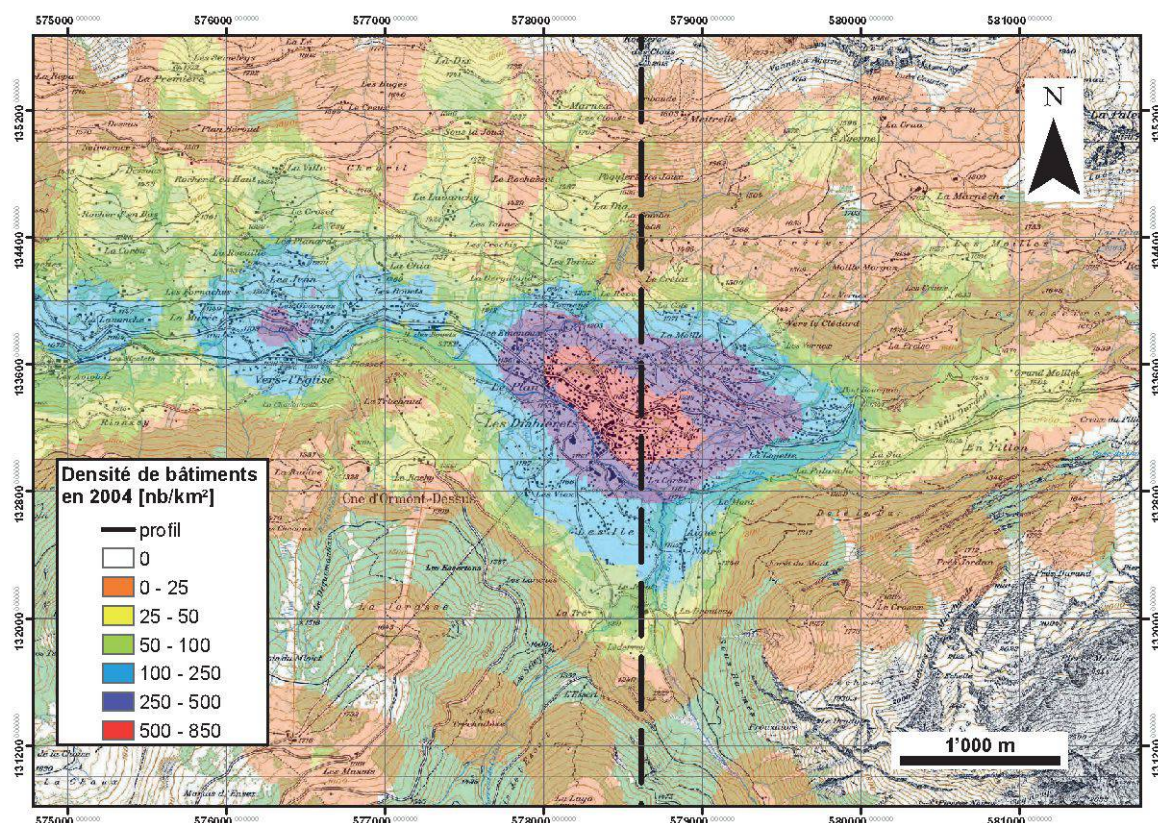


Figure 31.1.—Carte des densités de bâtiments par km<sup>2</sup> (Modifié d'après EGGERZWYLER, 2009).

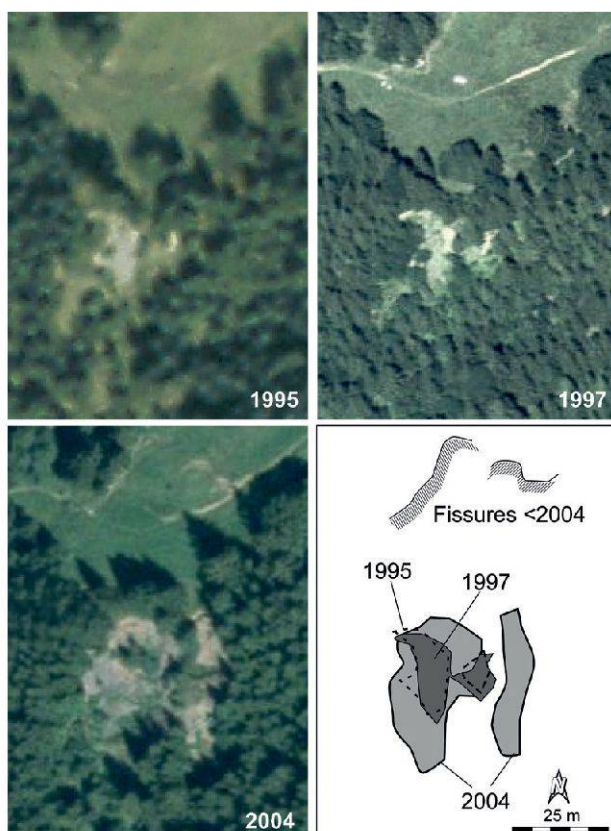


Figure 31.10.—Orthophotos de la partie supérieure du glissement pendant les 13 dernières années. Observez l'augmentation de la taille du secteur particulièrement entre 1997 et 2004. Quelques problèmes d'ortho-rectification existent entre les photos (données de swisstopo 2008 de SWISSIMAGE (DV012716)).



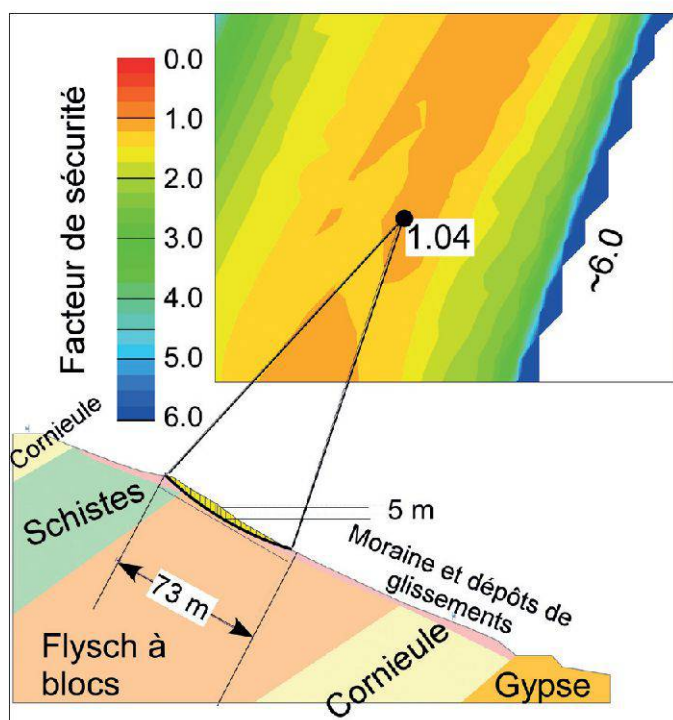


Figure 31.14.—Modélisation à posteriori de la stabilité du glissement superficiel qui produira la coulée par liquéfaction de juillet 2007. Le facteur de sécurité (FS) de 1.04 démontre que la rupture était proche ( $FS < 1.0$ ) avec les propriétés des matériaux superficiels partiellement remaniés (d'après JABOYEDOFF *et al.* 2009).

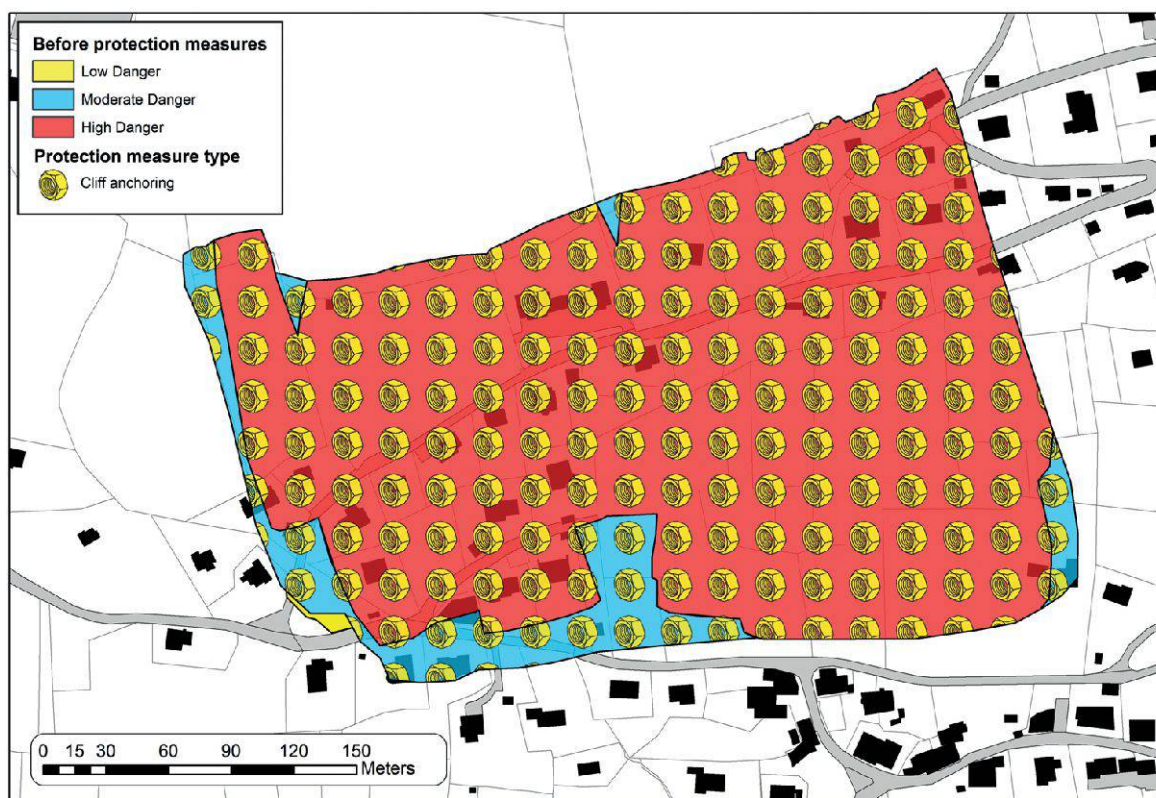


Figure 32.5.—Exemple de carte de danger chute de blocs pour la commune de Chardonne. Sans mesure de protection, le niveau de danger est élevé dans la majeure partie de la zone, tandis que les auteurs de l'étude estiment qu'il serait faible après les mesures de protection proposées (Géodonnées ©Etat de Vaud pour le fond cadastral / Norbert SA, Xylon SA et Cetp SA pour les cartes de dangers) (Tiré de NICOLET *et al.* 2011).



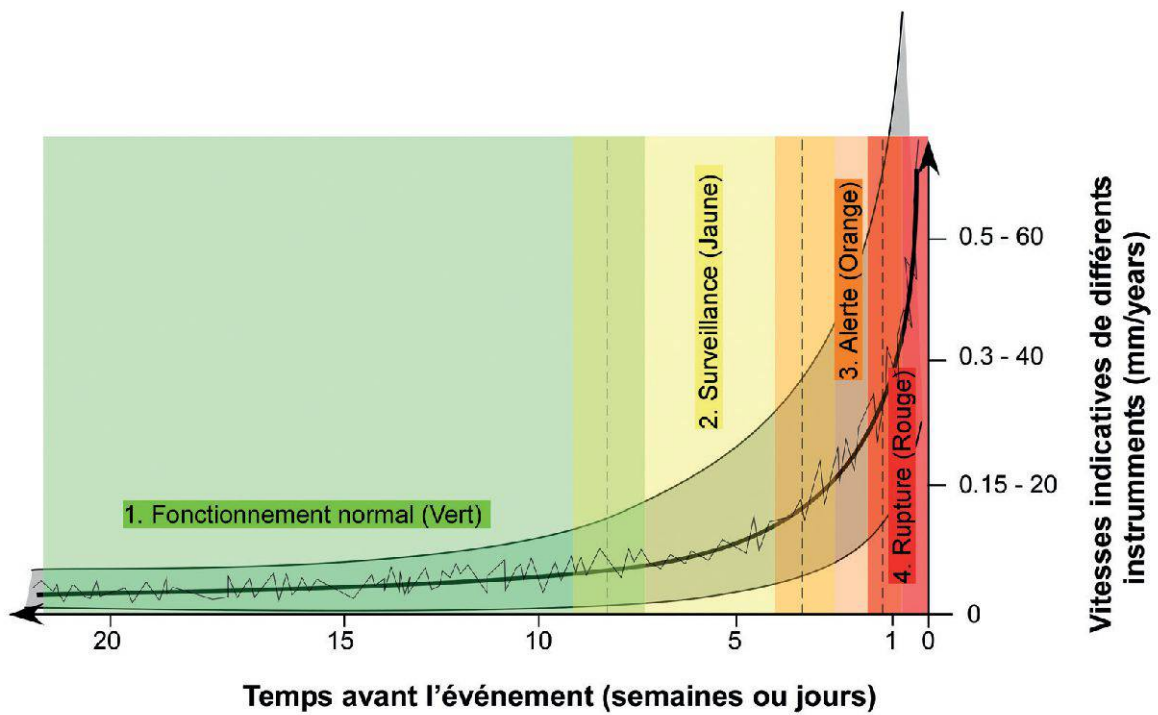


Figure 32.6.—Représentation schématique des niveaux d'alerte relatifs aux vitesses de capteurs de mouvement. Notez que les périodes de décision sont floues en fonction des connaissances d'expert et que les valeurs seuils sont définies en fonction du capteur et de sa position (Modifié d'après FROESE *et al.* 2012; d'après BLIKRA 2008 et FROESE & MORENO 2011).





Photo de la couverture (CRET 2009)

Citation recommandée:

NICOLET P., DERRON M.-H. & JABOYEDOFF M. (Eds.), 2013. Les dangers naturels en Suisse: pratiques et développements. Comptes rendus de la deuxième Journée de Rencontre sur les Dangers Naturels (Université de Lausanne, 18 février 2011). *Mémoire de la Société vaudoise des Sciences naturelles* 25: 1-472.

Les archives des bulletins et des mémoires de la SVSN sont maintenant disponibles en ligne à l'adresse suivante: <http://retro.seals.ch>

Il s'agit de la plateforme du consortium des bibliothèques universitaires suisses.

Impressum du Mémoire 25

Rédaction: Pierrick Nicolet, UNIL, Centre de Recherche en Environnement Terrestre, Géopolis, CH-1015 Lausanne. E-mail: [pierrick.nicolet@unil.ch](mailto:pierrick.nicolet@unil.ch)

Mise en page: Emmanuelle Pouivé, Palais de Rumine, CH-1005 Lausanne

Impression: IRL plus SA, CH-1020 Renens VD, Suisse

---

2013 © Société vaudoise des Sciences naturelles, Palais de Rumine, CH-1005 Lausanne

Droit de reproduction réservés

<http://www.unil.ch/svsn>





## Mémoires de la Société vaudoise des Sciences naturelles

La publication de ce volume a bénéficié de l'aide de

**Société  
Académique  
*Vaudoise***

sc | nat <sup>+</sup>

Fondation  
**DE GIACOMI**

Swiss Academy of Sciences  
Akademie der Naturwissenschaften  
Accademia di scienze naturali  
Académie des sciences naturelles

**ECA**  
Incendie et éléments naturels

Fondation vaudoise  
**Jérémme, Lugeon et Rabot**  
pour la géologie

**Unil**  
UNIL | Université de Lausanne  
Centre de recherche en  
environnement terrestre



**Unil**  
UNIL | Université de Lausanne  
Faculté des géosciences  
et de l'environnement

Diffusion: Société vaudoise des Sciences naturelles, Palais de Rumine, 1005 Lausanne (Suisse)  
fondée en 1819  
[www.unil.ch/svsn](http://www.unil.ch/svsn)