



Processus d'évolution du permafrost dans les parois rocheuses : enjeux pour la stabilité des infrastructures de haute montagne

Ludovic RAVANEL



University of
Zurich ^{UZH}

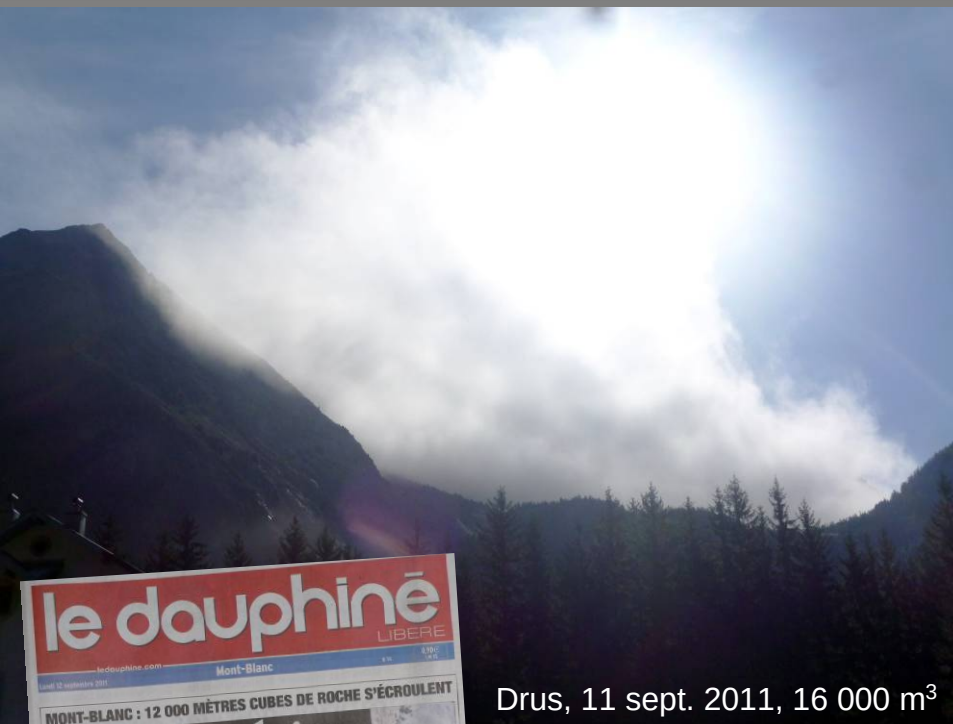
GGG



Institut de géographie



→ 1. L'augmentation de la fréquence et du volume des écoulements est une certitude



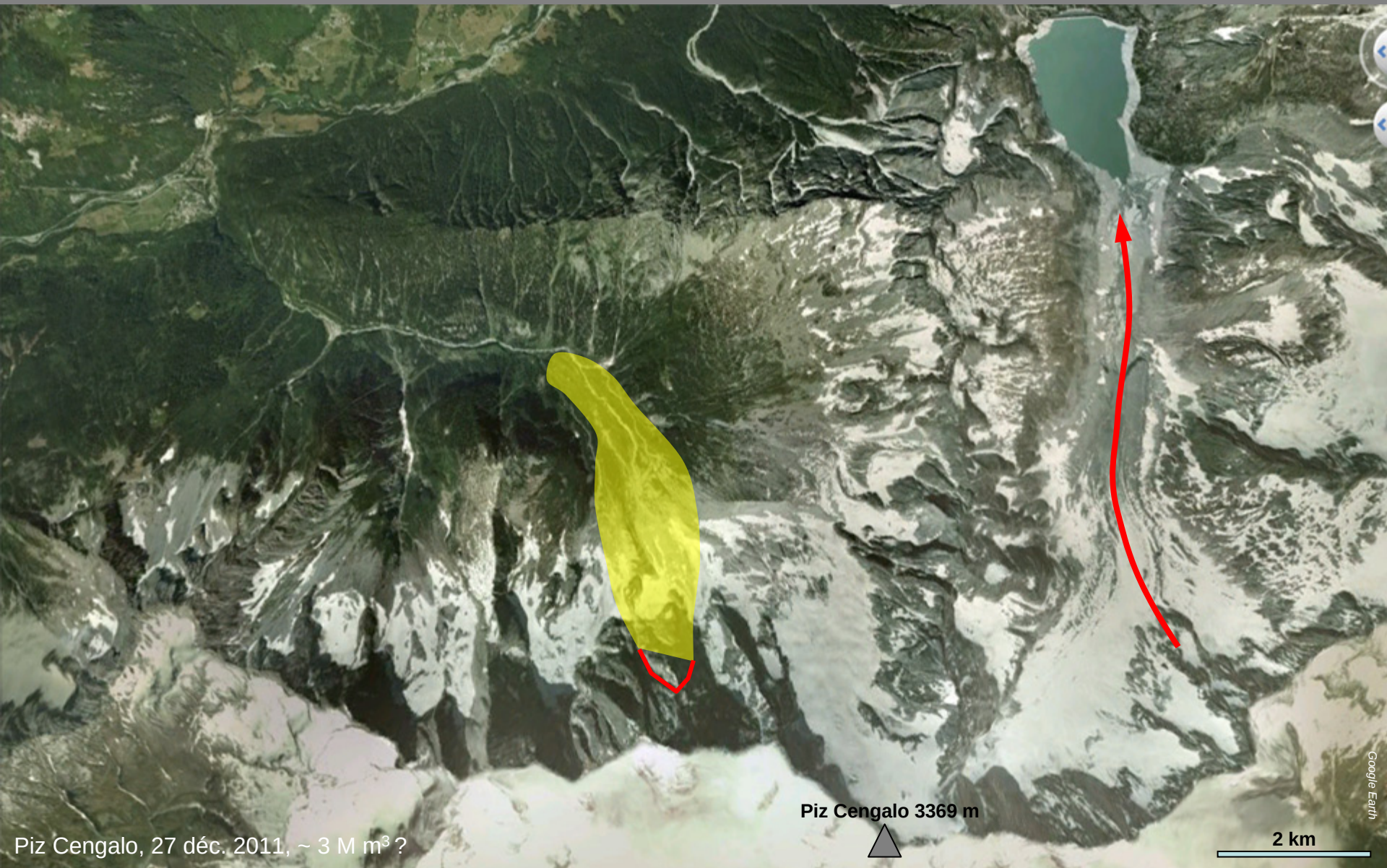
Drus, 11 sept. 2011, 16 000 m³



Drus, 30 oct. 2011, 60 000 m³

S. Chapeland

→ 1. L'augmentation de la fréquence et du volume des écoulements est une certitude



Piz Cengalo, 27 déc. 2011, ~ 3 M m³ ?

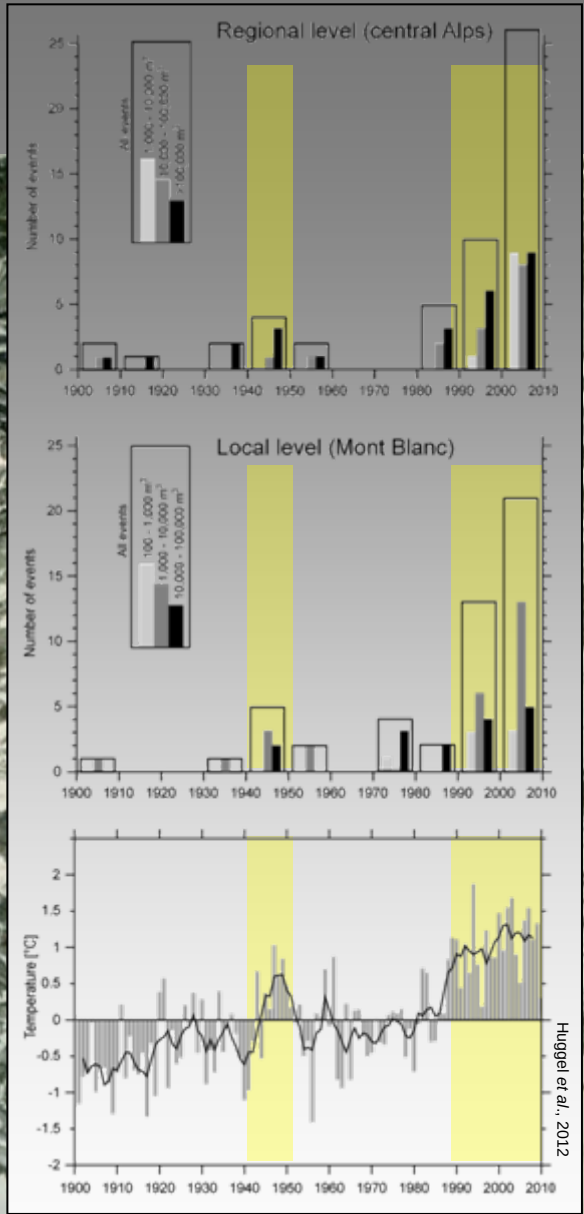
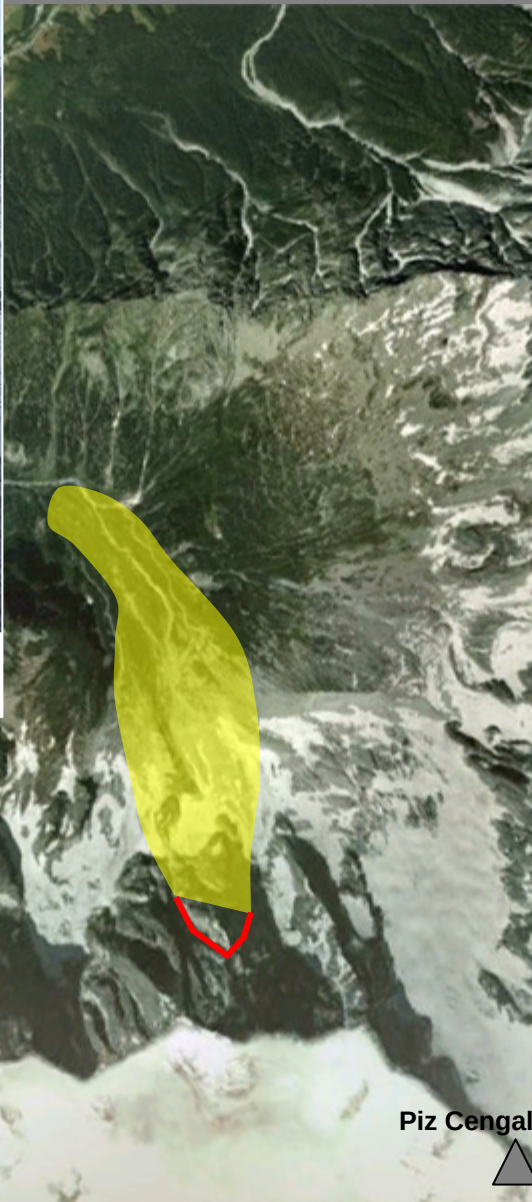
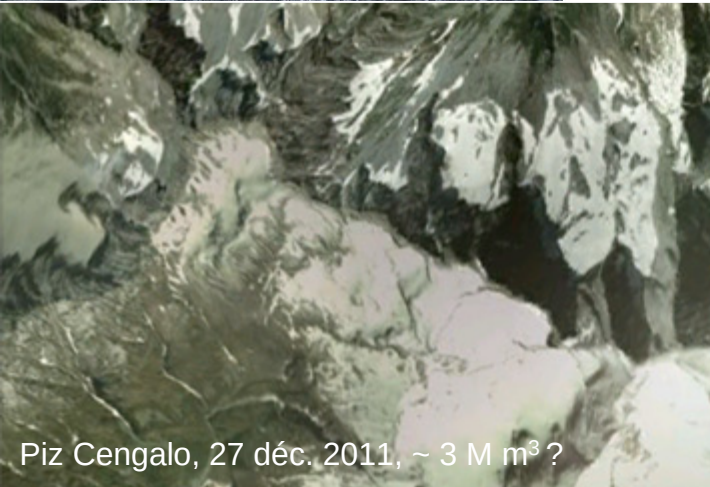
Piz Cengalo 3369 m



2 km

Google Earth

➔ 1. L'augmentation de la fréquence et du volume des écoulements est une certitude



Piz Cengalo 3369 m

2 km

Piz Cengalo, 27 déc. 2011, ~ 3 M m³ ?

2. Trois types de risques

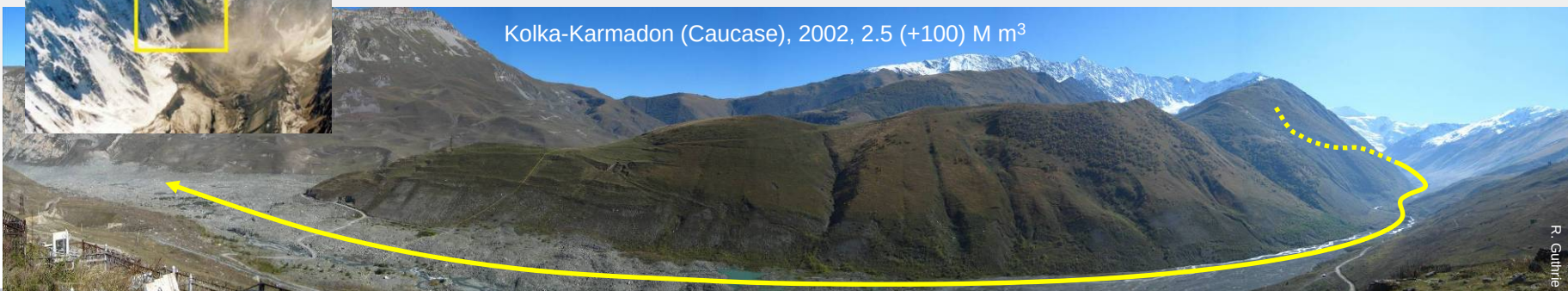
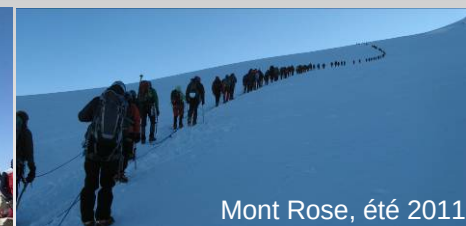
=> Risques de déstabilisation d'infrastructures



=> Risques pour les infrastructures et les personnes situées sur le parcours des masses écroulées



=> Risques pour les vallées à travers des effets en cascade (laves, avalanches...)

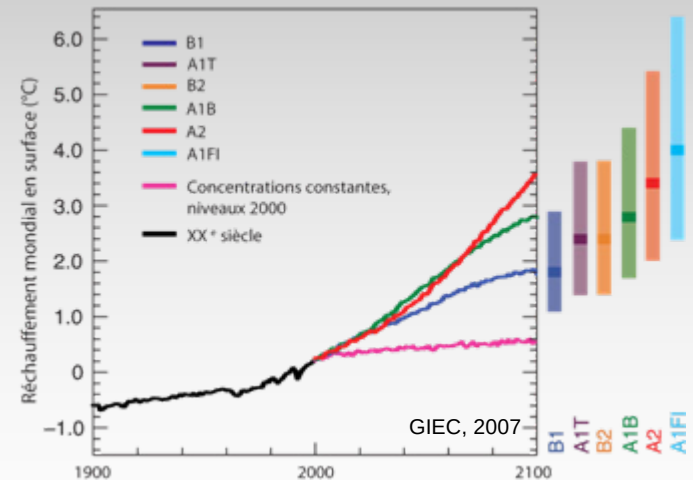
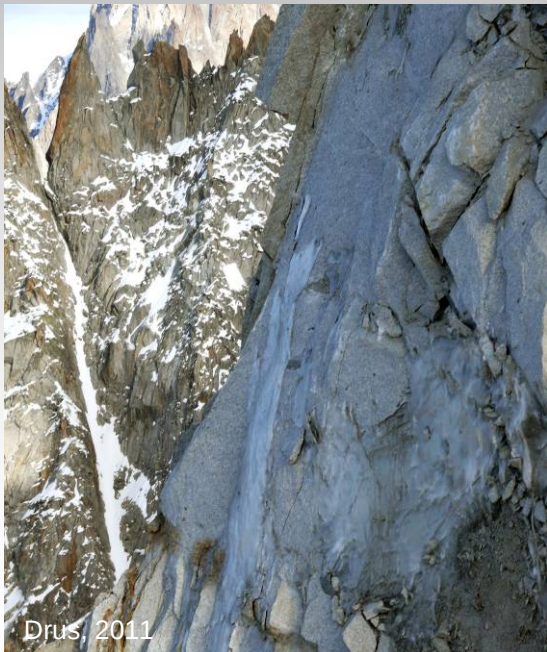


3. Principal facteur de déclenchement: la dégradation du permafrost

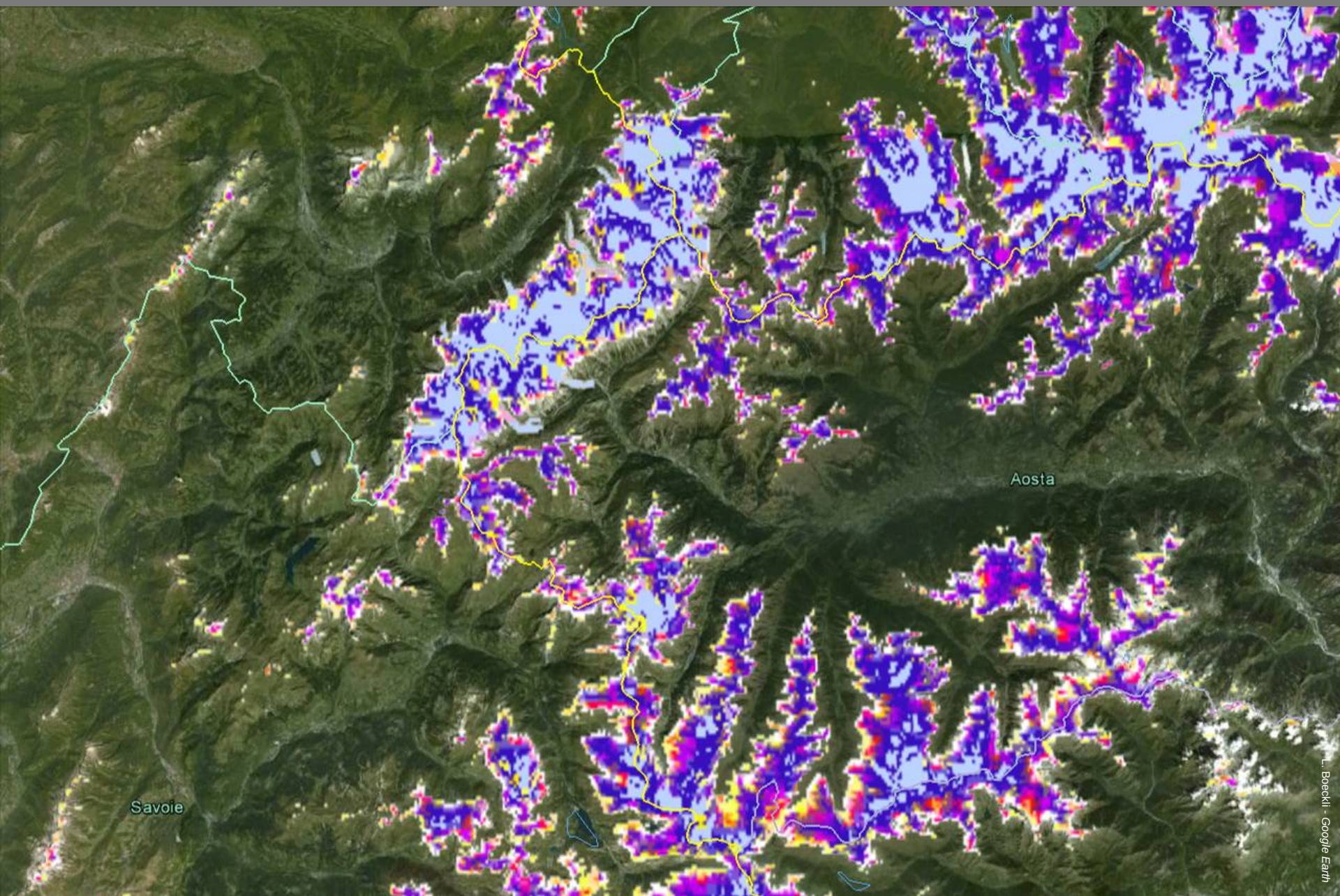
=> couplage réchauffement climatique / écroulements



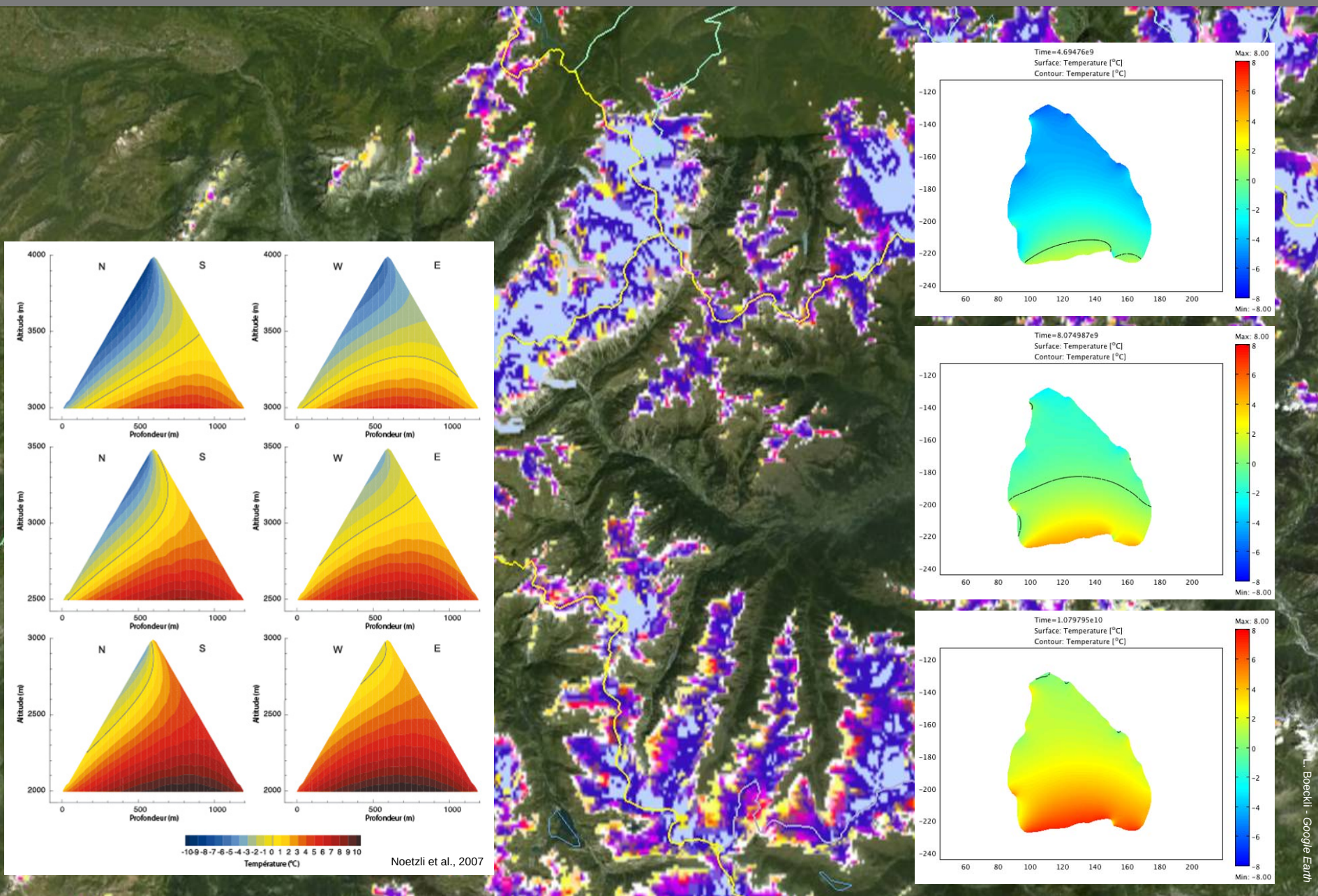
- réduction de la résistance au cisaillement et à la traction de la glace
- réduction des frottements le long des fractures
- réduction de la liaison roche-glace
- réduction de la résistance des ponts rocheux
- accroissement du volume de l'eau lors de la congélation
- ségrégation de la glace
- hausses des pressions hydrostatiques



➔ 4. Nécessité de connaître la distribution du permafrost et son évolution



4. Nécessité de connaître la distribution du permafrost et son évolution



➔ 5. Nécessité de quantifier les vulnérabilités et les sites les plus « à risque »



→ 6. Travaux récents et actuels (en particulier dans le massif du Mont Blanc): caractérisation de l'aléa

- reconstitution de l'évolution de faces rocheuses (liens climat / écroulements)
- recensement des écroulements de 2003 (années « exceptionnelle »)
- recensement exhaustif des écroulements actuels (facteurs de déclenchement)
- rétro-analyse d'événements particuliers
- suivi topographique à haute résolution de ~ 12 parois (rythmes, volumes, facteurs)
- mesure des températures de la roche (activité et évolution du permafrost)

→ 7. Perspectives: suivi des sites à risque Pb: dimension « verticale » (≠ lacs glaciaires, glaciers rocheux)

- identification des sites à risques, typologies (phase préliminaire: stage)
- suivi régulier des sites (observation et topographie à haute résolution)
- extensométrie avec transmission des données en temps réel

+ mesures de protection → 2 échelles spatiales
+ sensibilisation (perception du risque)
+ études préliminaires détaillées + solutions techniques
+ poursuite et extension des points du 6.

superficiel: massifs bétonnés, épingles, tirants, câblage...
profond: ∅

= risque « type I »...

