

Stratégie multi-niveaux pour la gestion des risques des lacs glaciaires

**Applications dans les Alpes Suisses, en Asie
Centrale, et dans les Andes**

Holger Frey

Christian Huggel, Demian Schneider, Raphael Worni,
Andreas Linsbauer, Souria Nussbaumer, Wilfried Haerberli



**University of
Zurich^{UZH}**

Anticipation
des situations
futures

Modélisations des
événements
potentiels

Analyses
"post-
événements"

Développement
d'une situation

Déclencheur

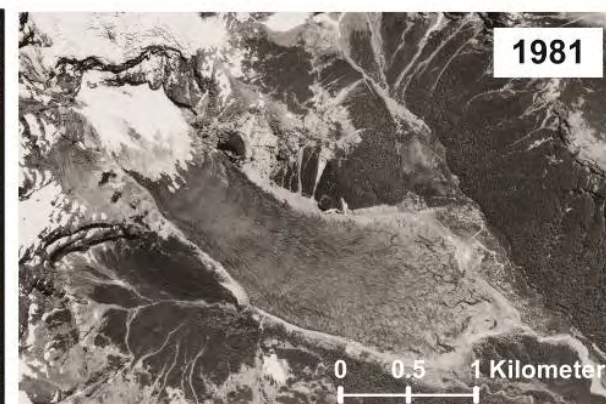
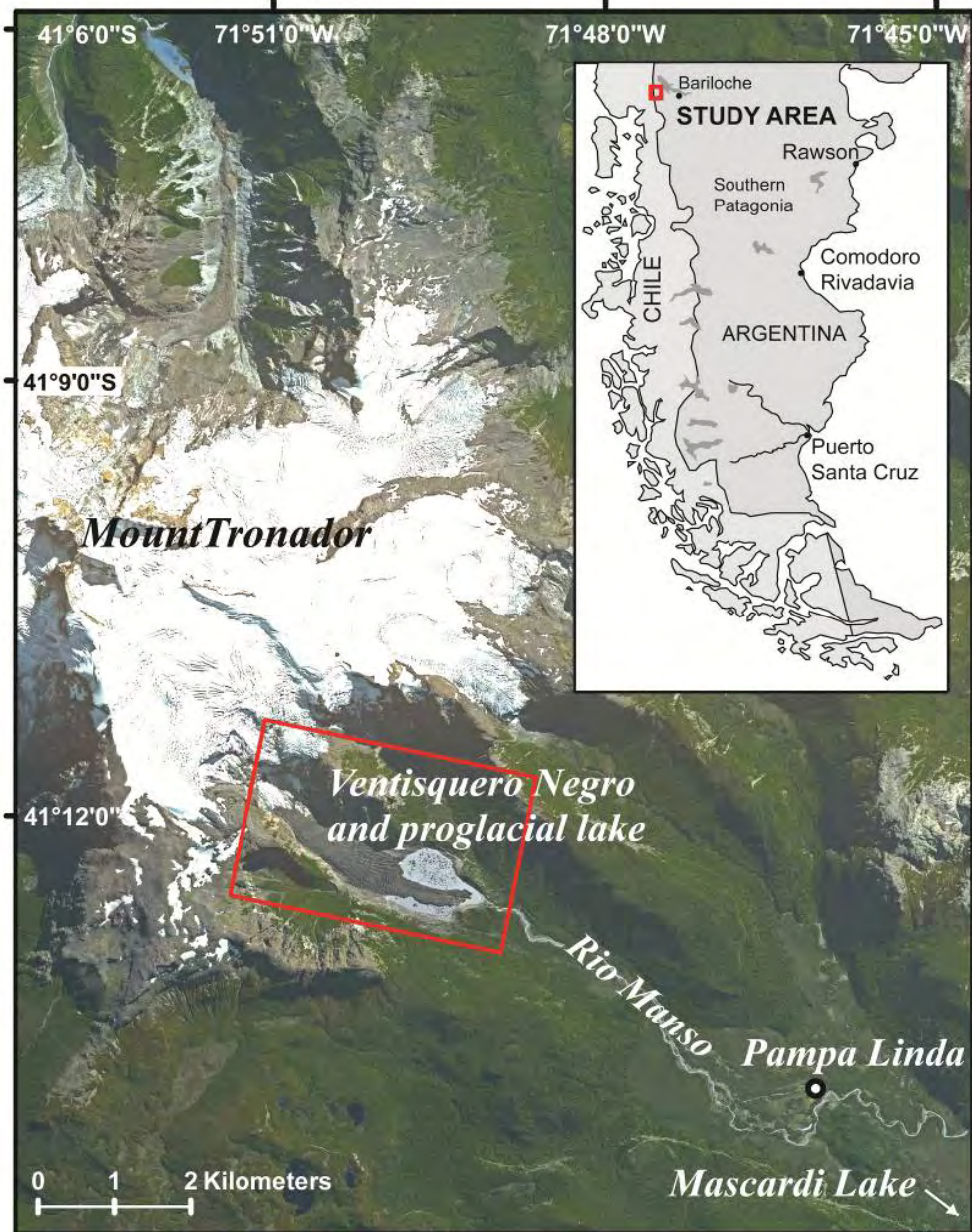
Événement

temps

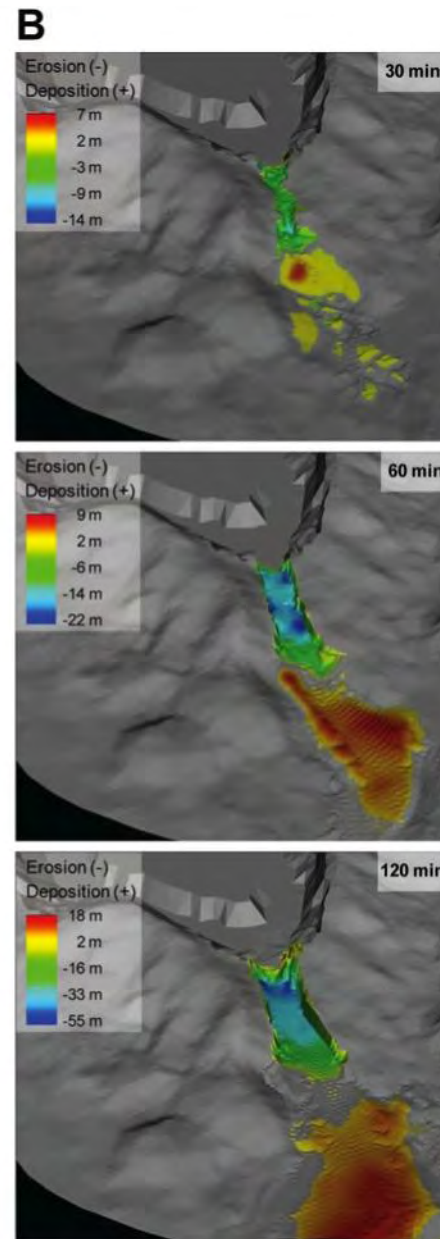
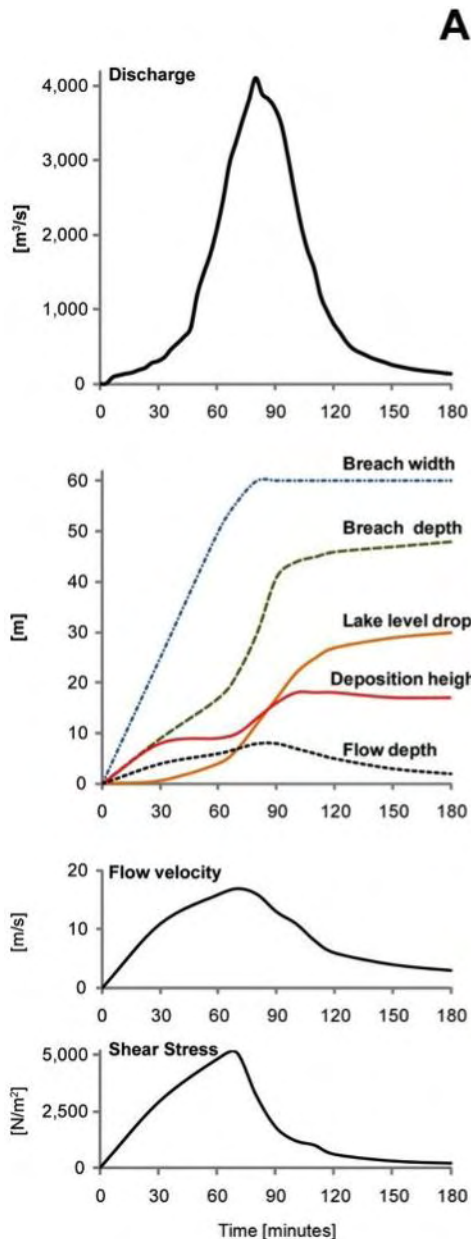


	Cas	Modèles
1 Analyse 'post-événement'	Tronador (ARG)	BASEMENT
2 Modélisation d'un événement potentiel	Khavrazdara (TJK)	RAMMS
3 Anticipation des situations futures	Alpes Suisse	Stratégie pour l'anticipation des lacs glaciaires futurs Modèle MSF
4 Évolutions des risques		
5 Conclusions		

Tronador, Argentine



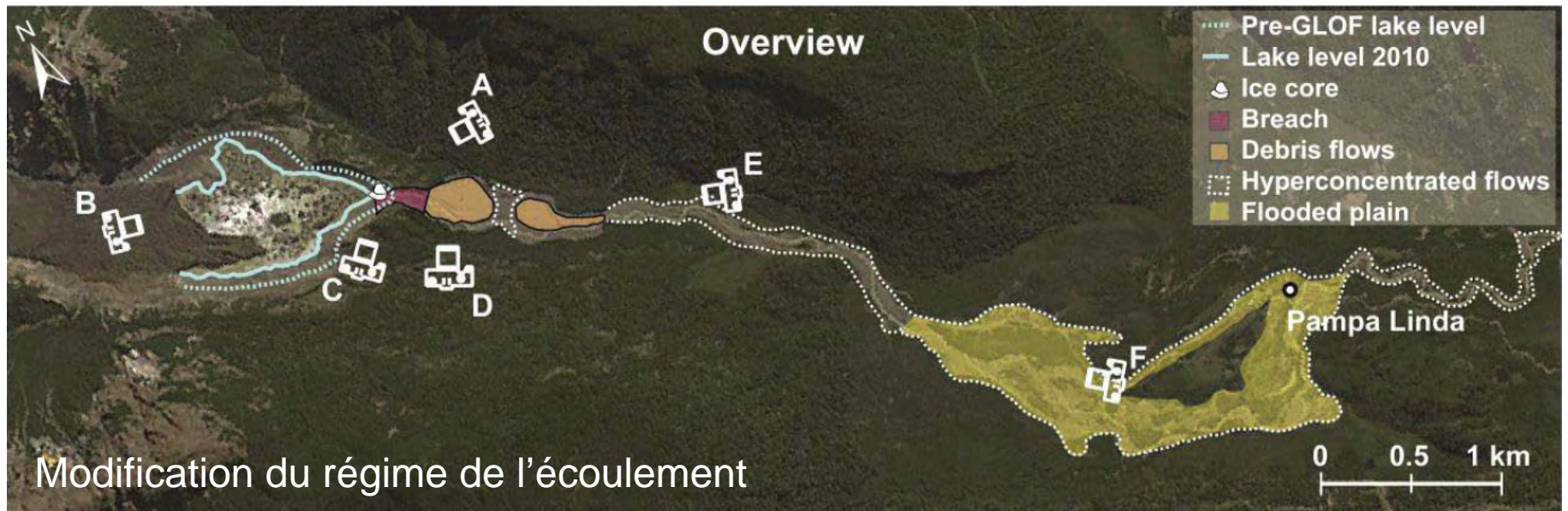
Worni et al.,
in review



Modélisation d'une rupture de la digue avec BASEMENT (modèle hydraulique)

Beaucoup de données requises détaillé: Topographie, granulation, etc.

Worni et al., in review



Khavrazdara

Lac reteneu par un glacier rocheux



Lac reteneu par glacier rocheux



Partie haute du trajet

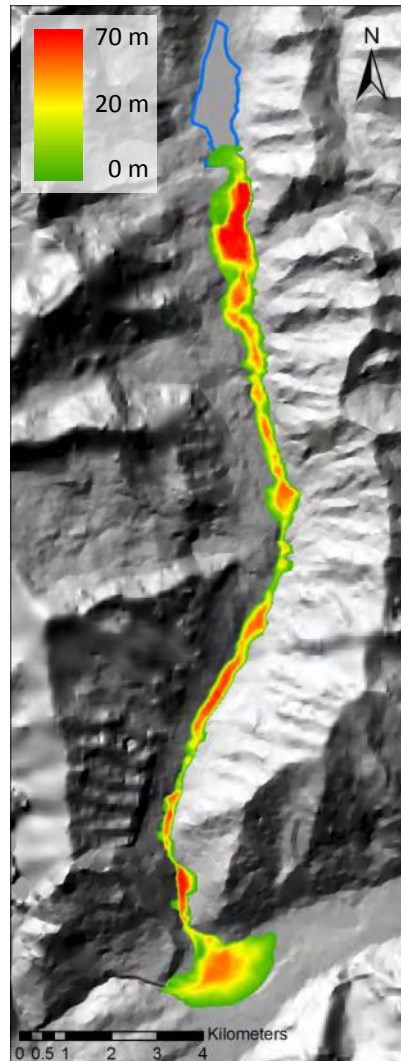


Cone de déposition, plaine, puis gorge étroite

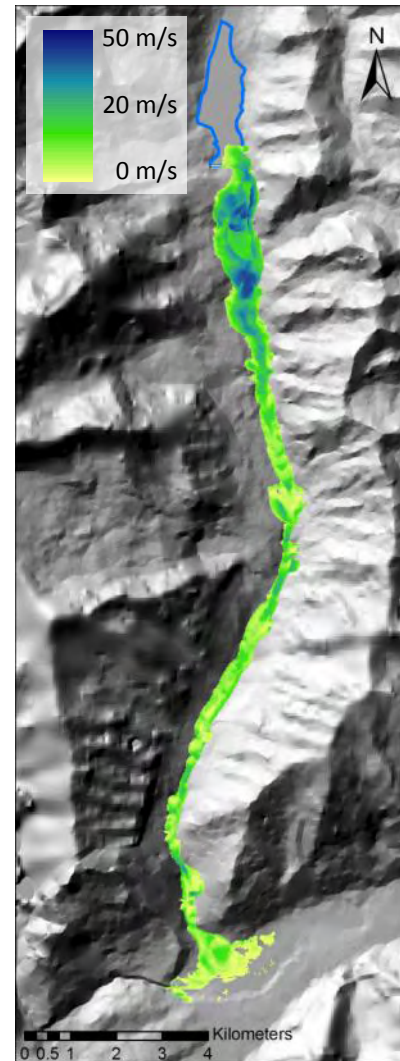


Modélisation avec RAMMS (RAPid Mass MovementS)

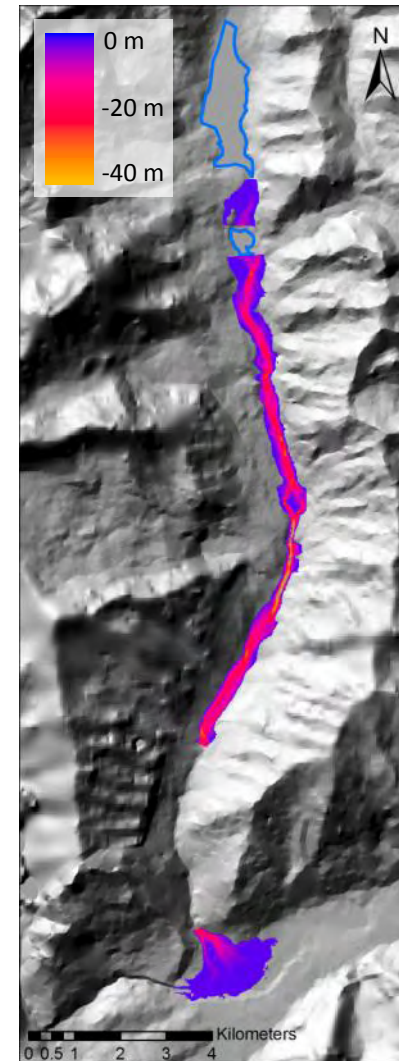
Epaisseur max du flot



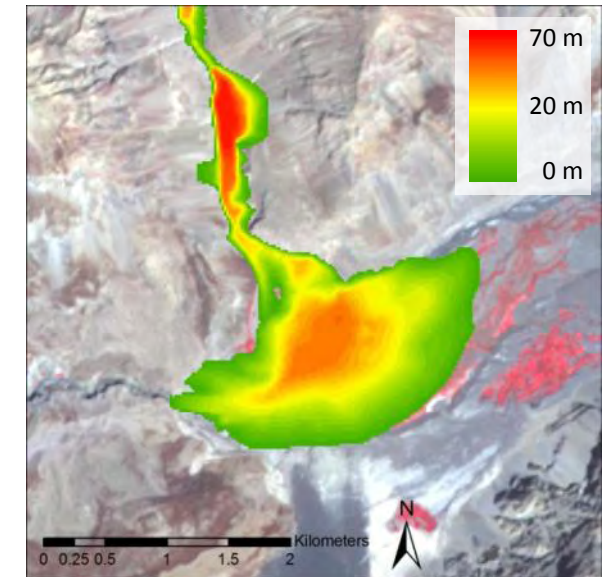
Vitesse max.



Erosion



Epaisseur max du flot (cone)



Temps:

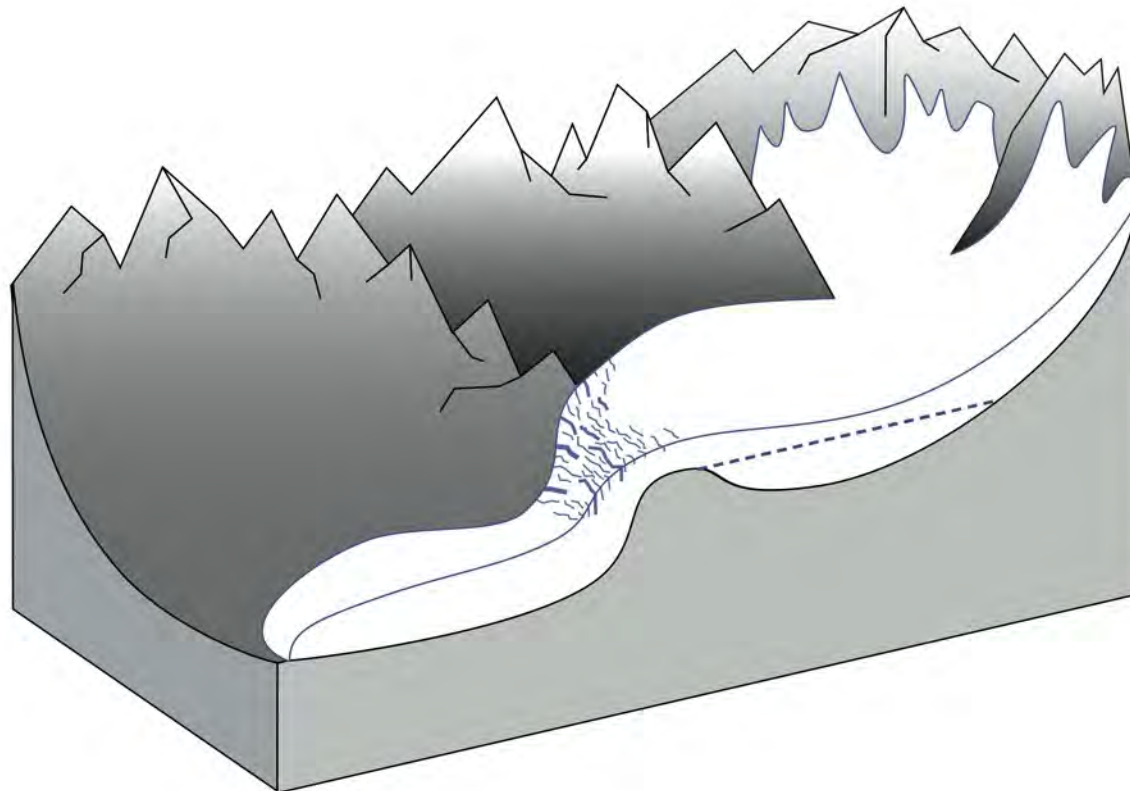
$$T_{\text{cone haut}} = 70 \text{ min}$$

$$T_{\text{cone bas}} = 92 \text{ min}$$

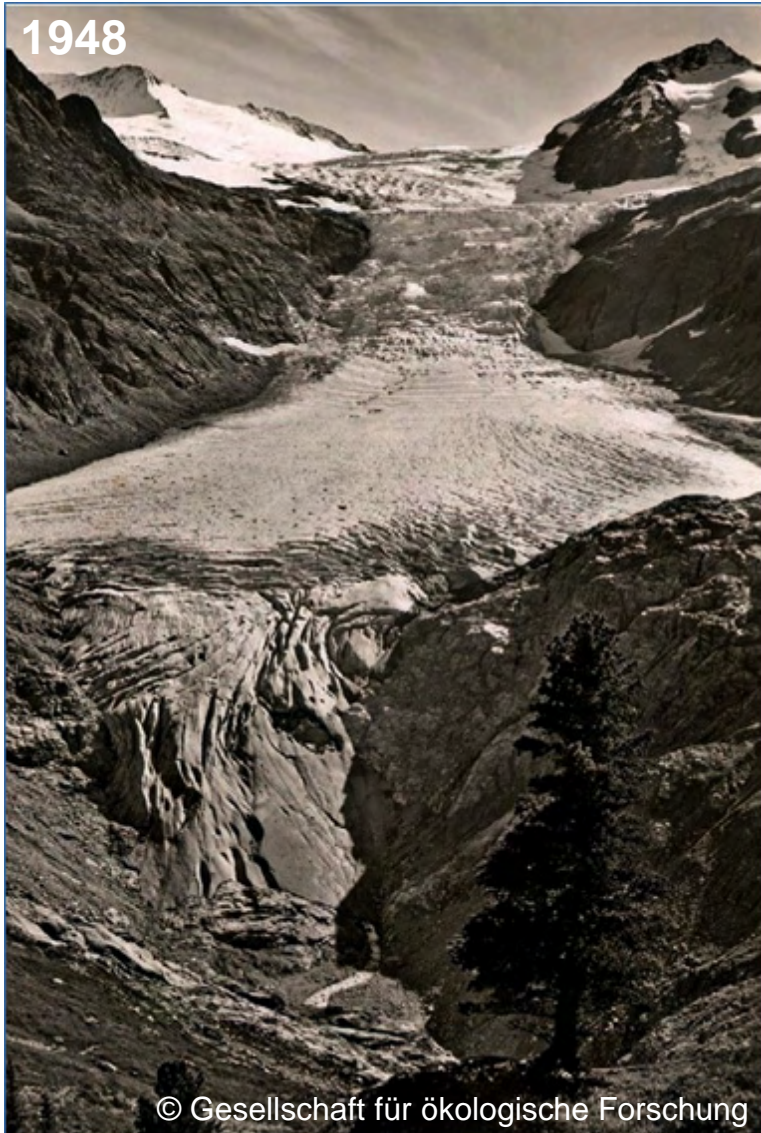
$$T_{\text{total}} = 120 \text{ min}$$

Données requises: MNT,
deux paramètres de friction

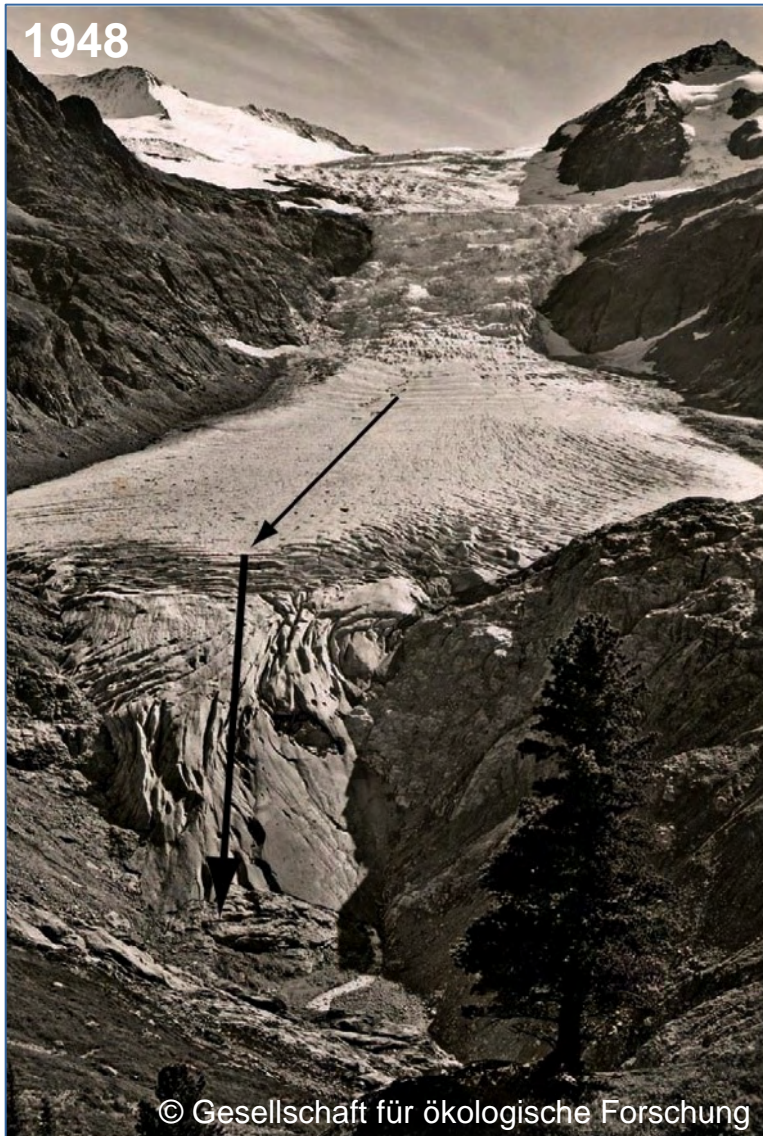
- Lacs proglaciaires au niveau des dépressions sous-glaciaires
- Stratégie avec 4 niveaux (focus ici sur niveau 2 et 3)
- Données requises: Modèle du terrain, contour digital des glaciers



Trift glacier, SUI

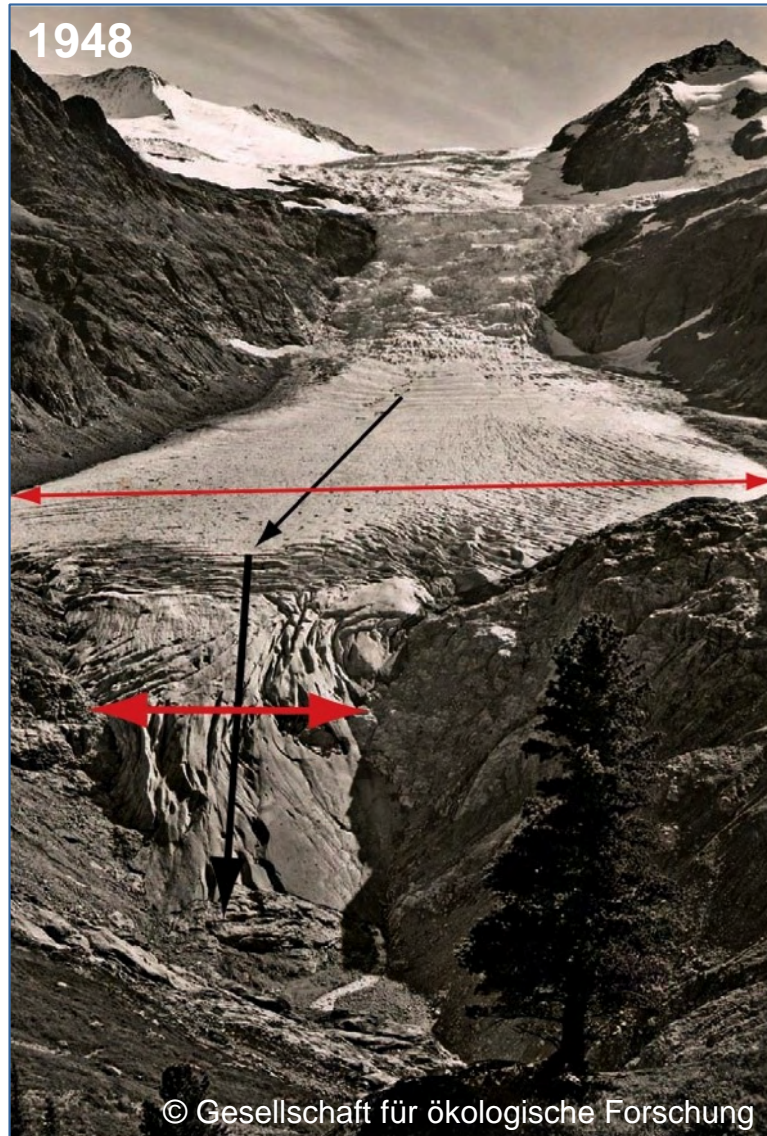


Trift glacier, SUI



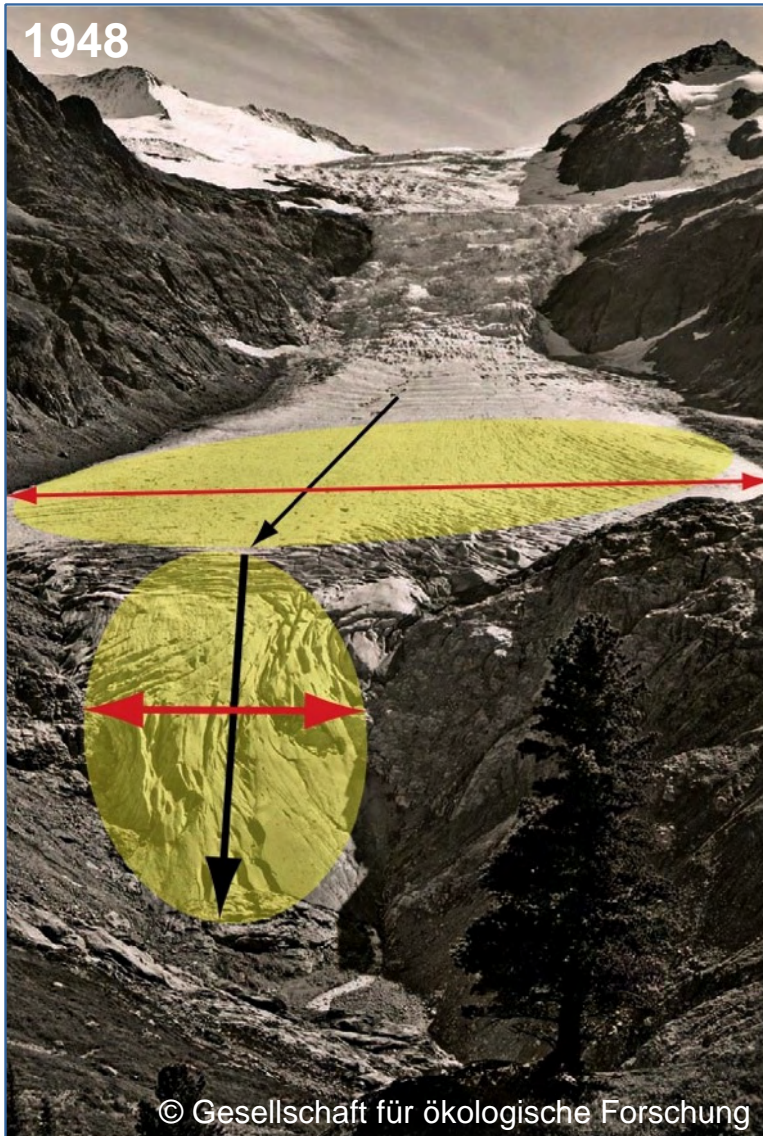
- I. Rupture de pente marquée

Trift glacier, SUI



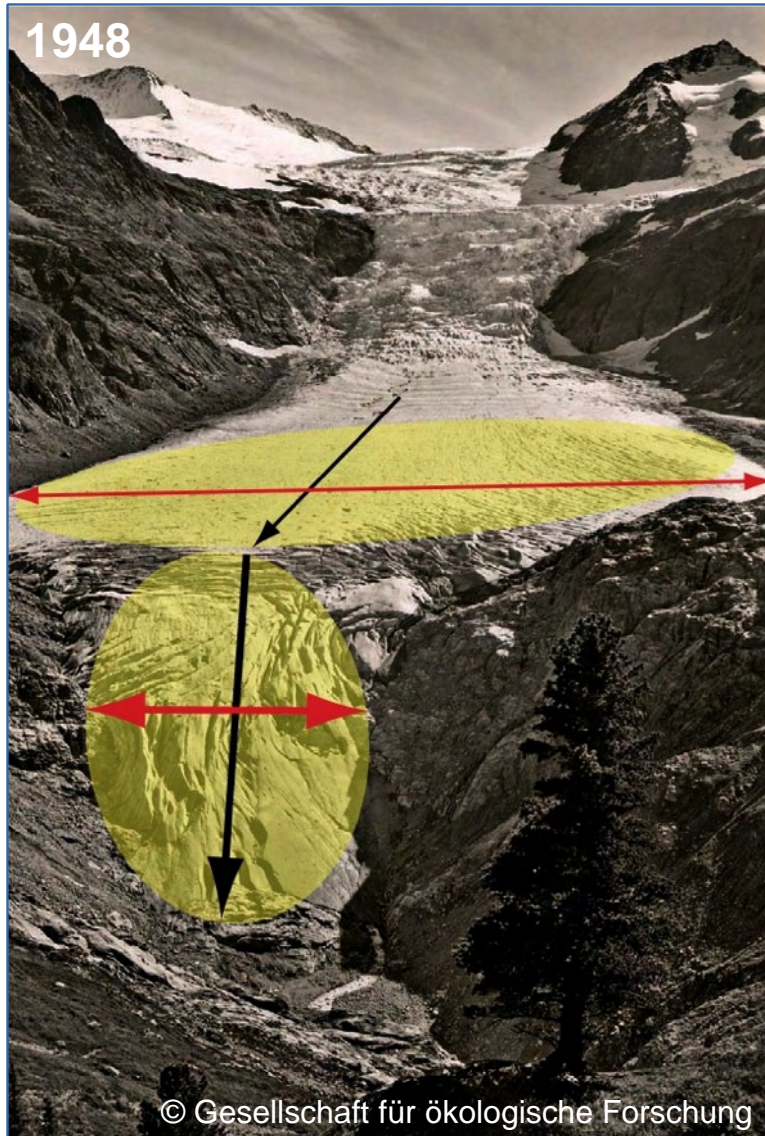
- I. Rupture de pente marquée
- II. Réduction de la largeur du glacier

Trift glacier, SUI

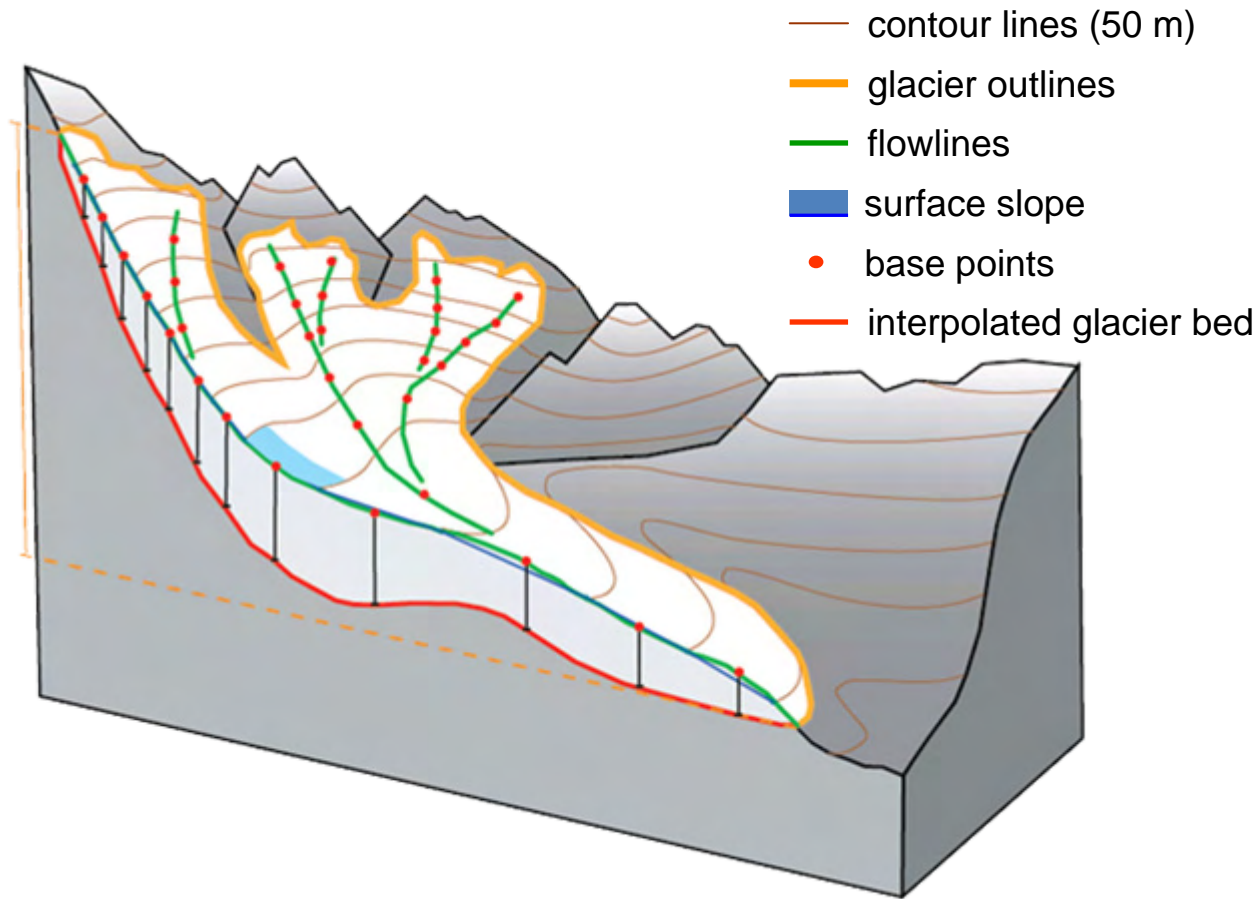


- I. Rupture de pente marquée
- II. Réduction de la largeur du glacier
- III. Partie non-crevassée suivie par une partie fortement crevassée

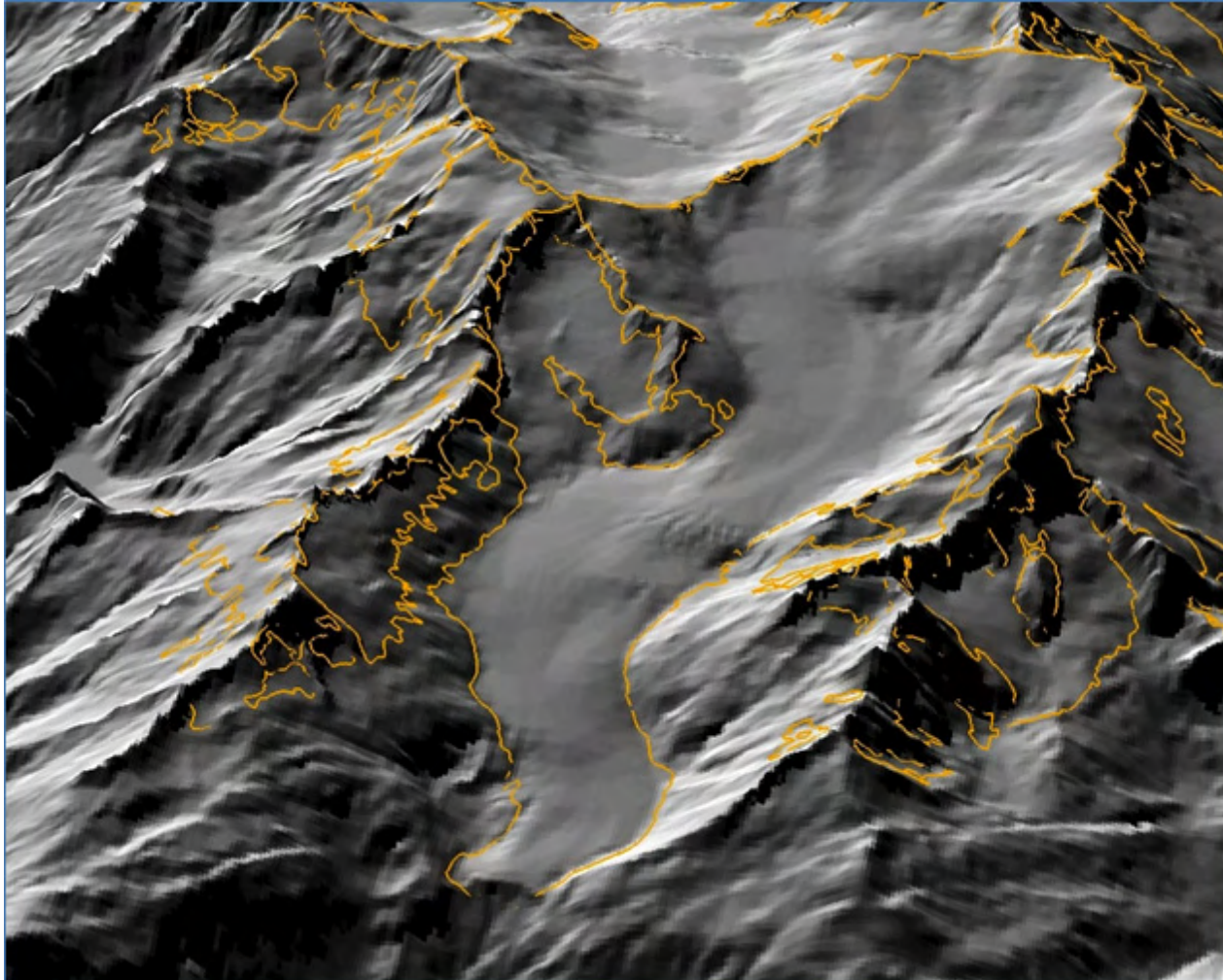
Trift glacier, SUI



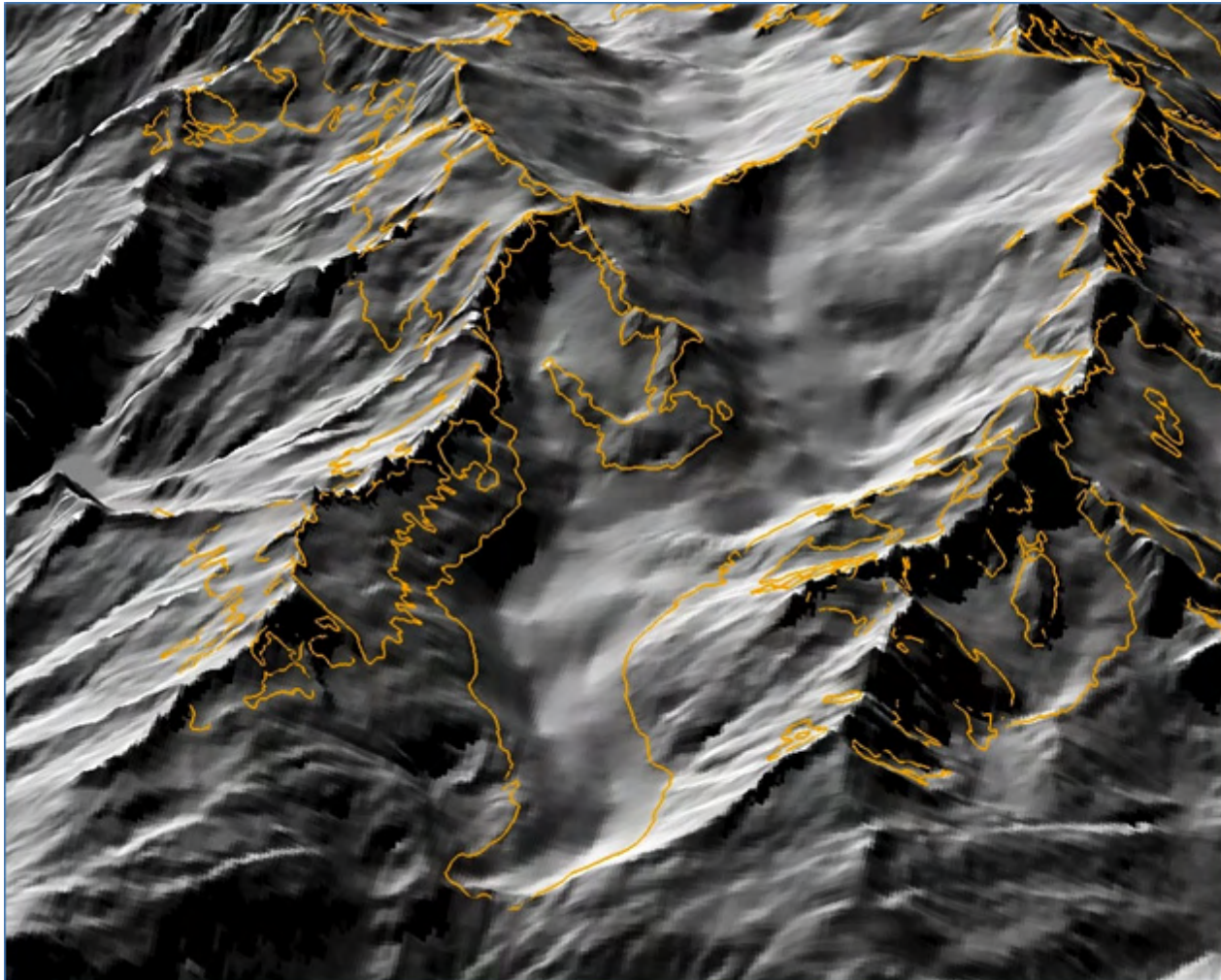
Glacier du Rhone, SUI



Glacier du Rhone, SUI

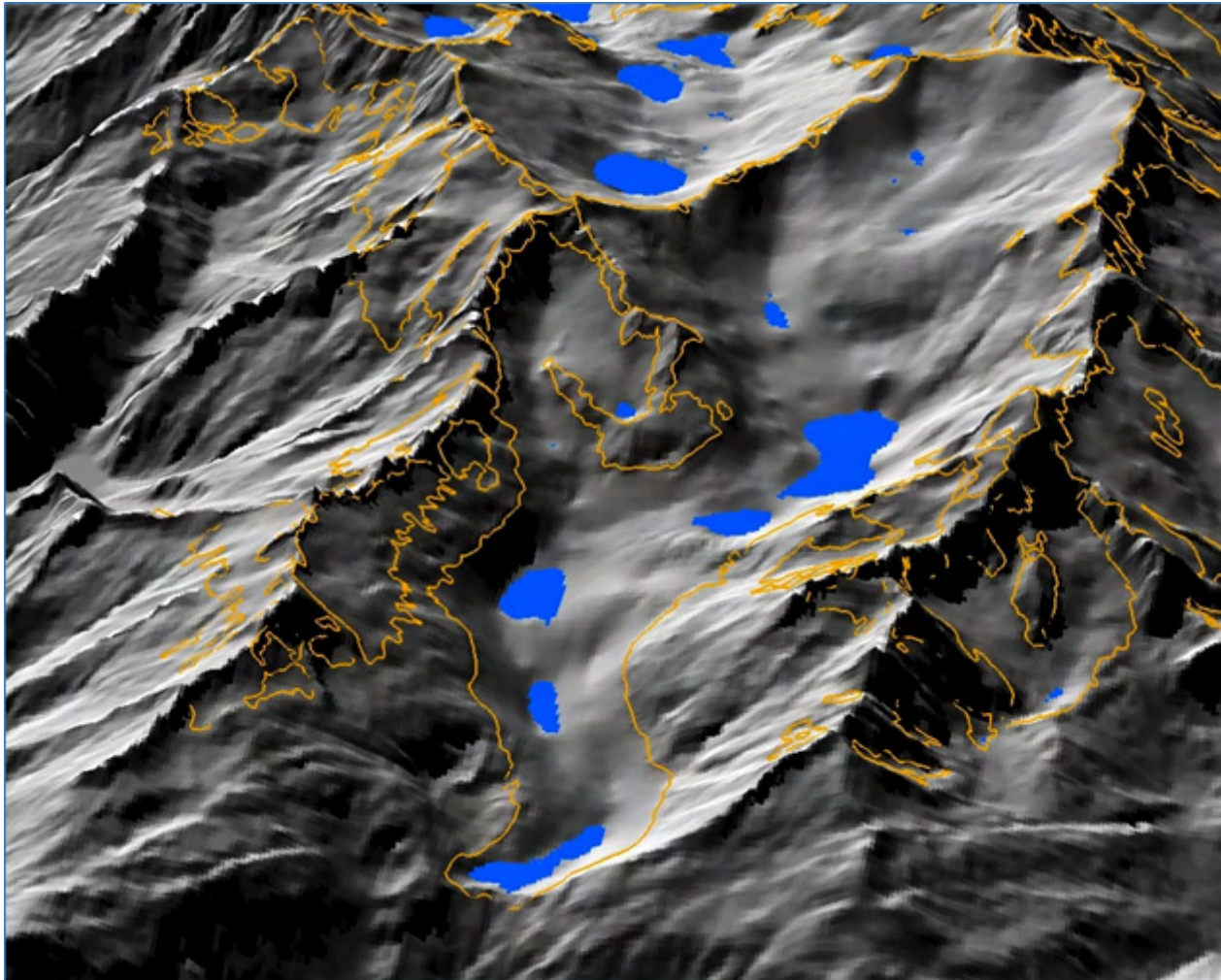


Glacier du Rhone, SUI



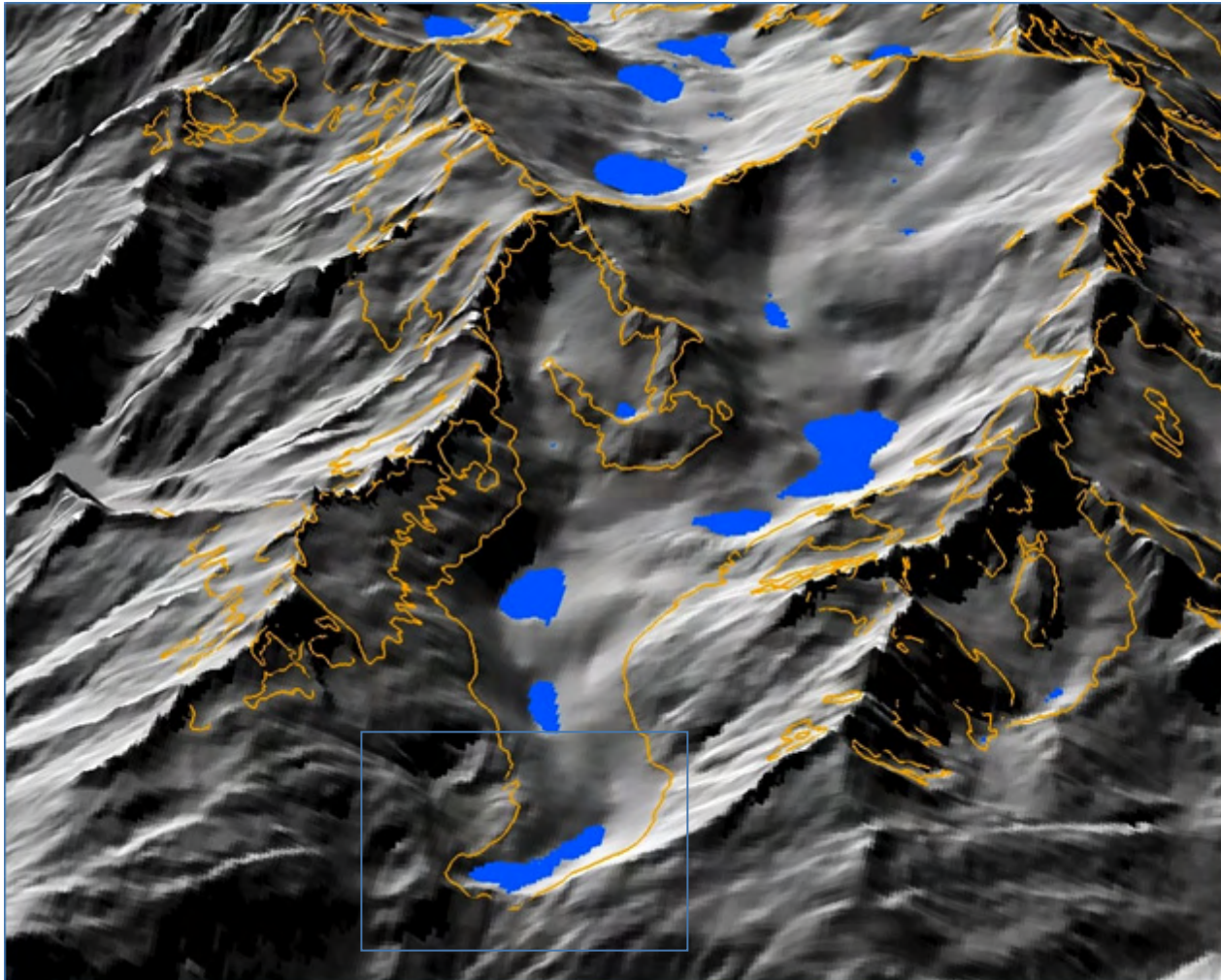
Linsbauer et al., 2009
Paul et Linsbauer, 2011

Glacier du Rhone, SUI

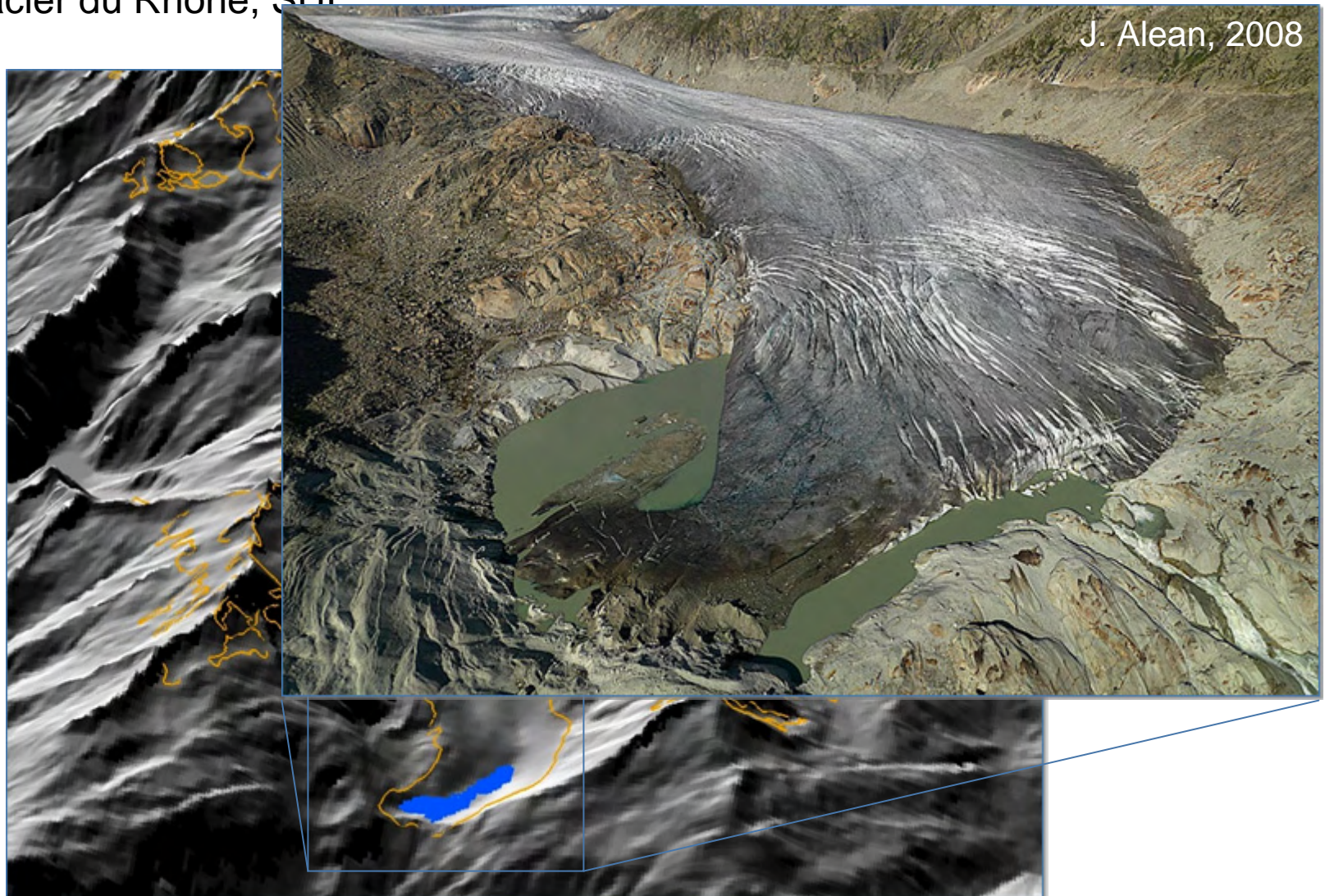


Linsbauer et al., 2009
Paul et Linsbauer, 2011

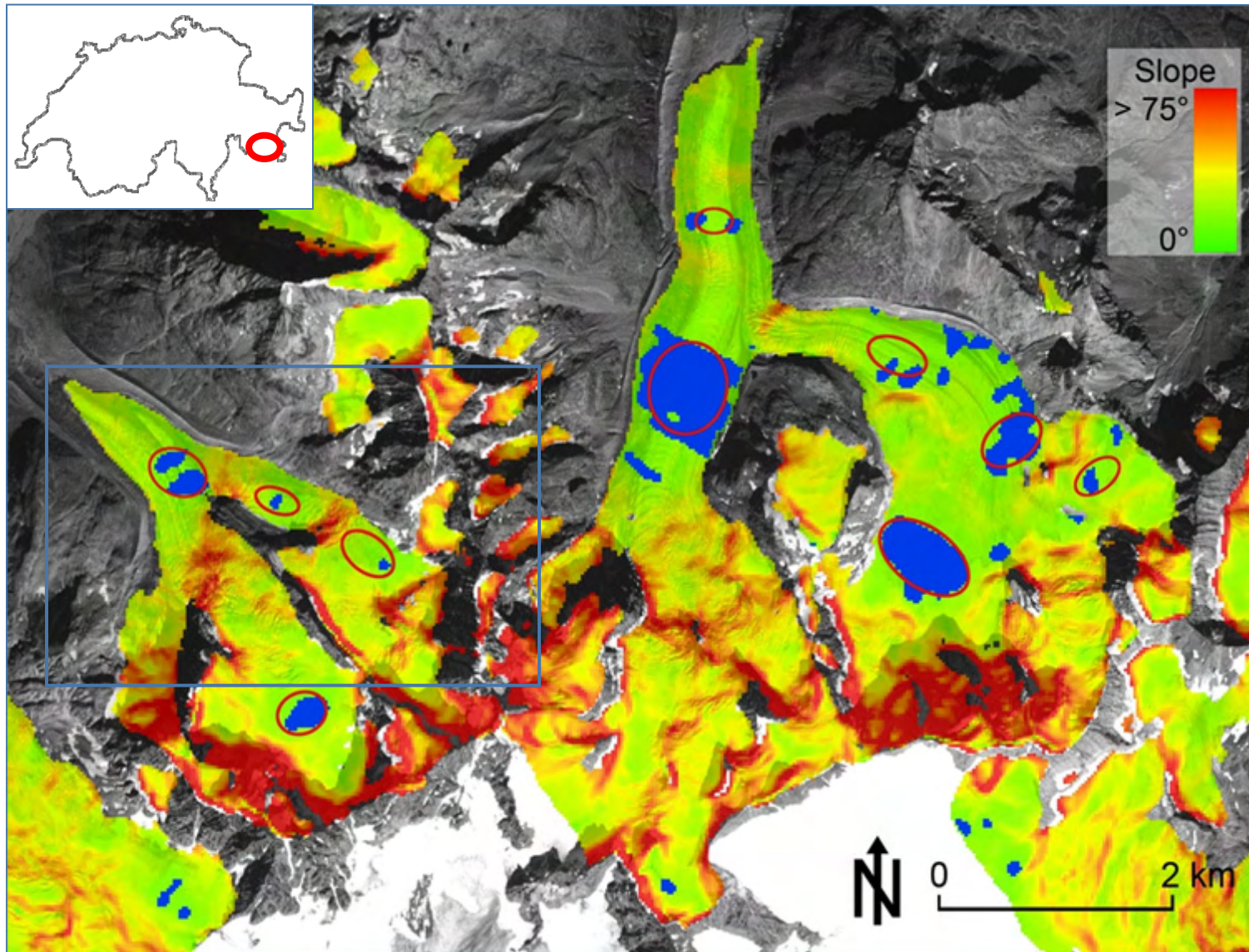
Glacier du Rhone, SUI

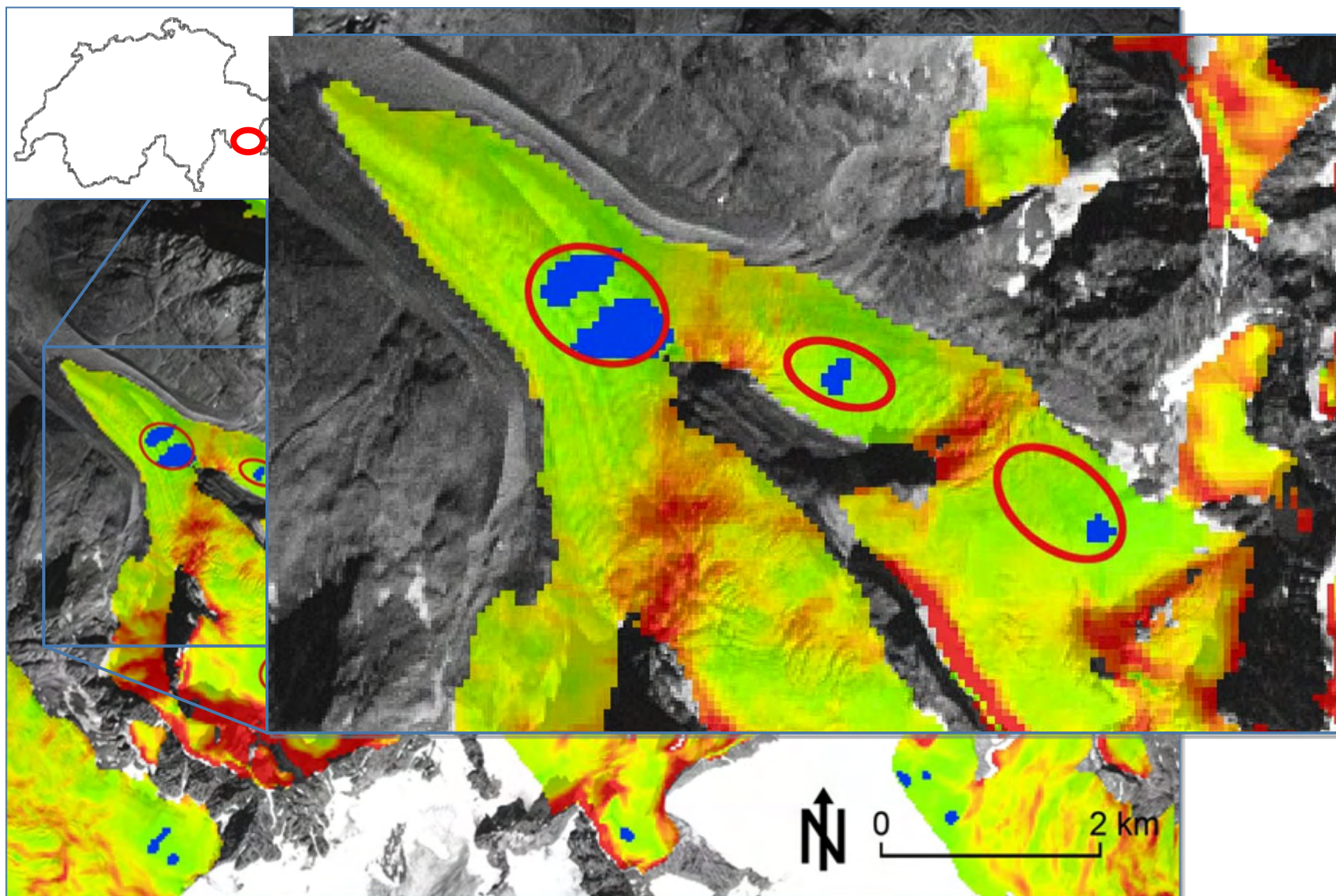


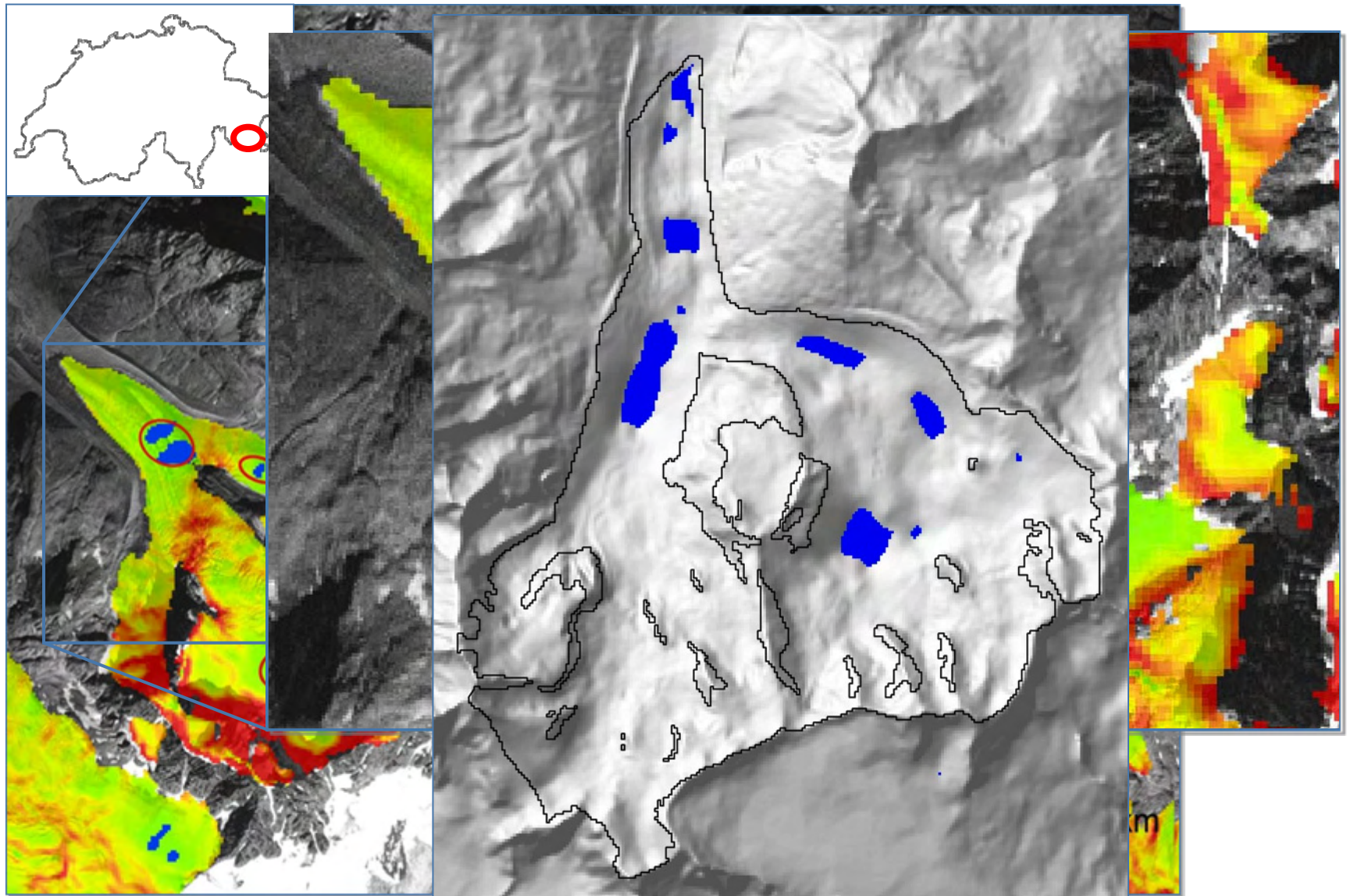
Glacier du Rhone, SU11

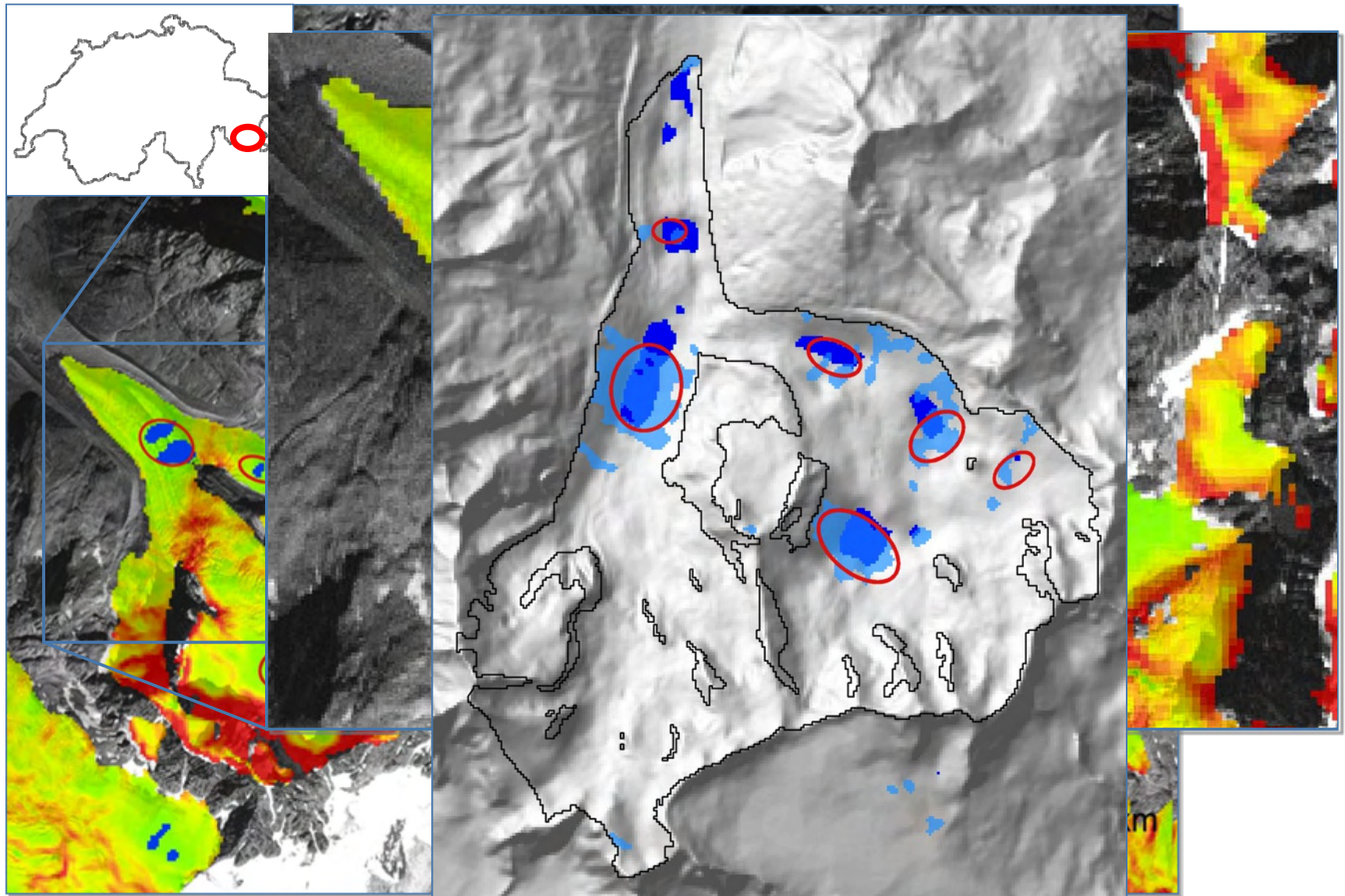


Linsbauer et al., 2009
Paul et Linsbauer, 2011









Vidanges potentielles des lacs futurs

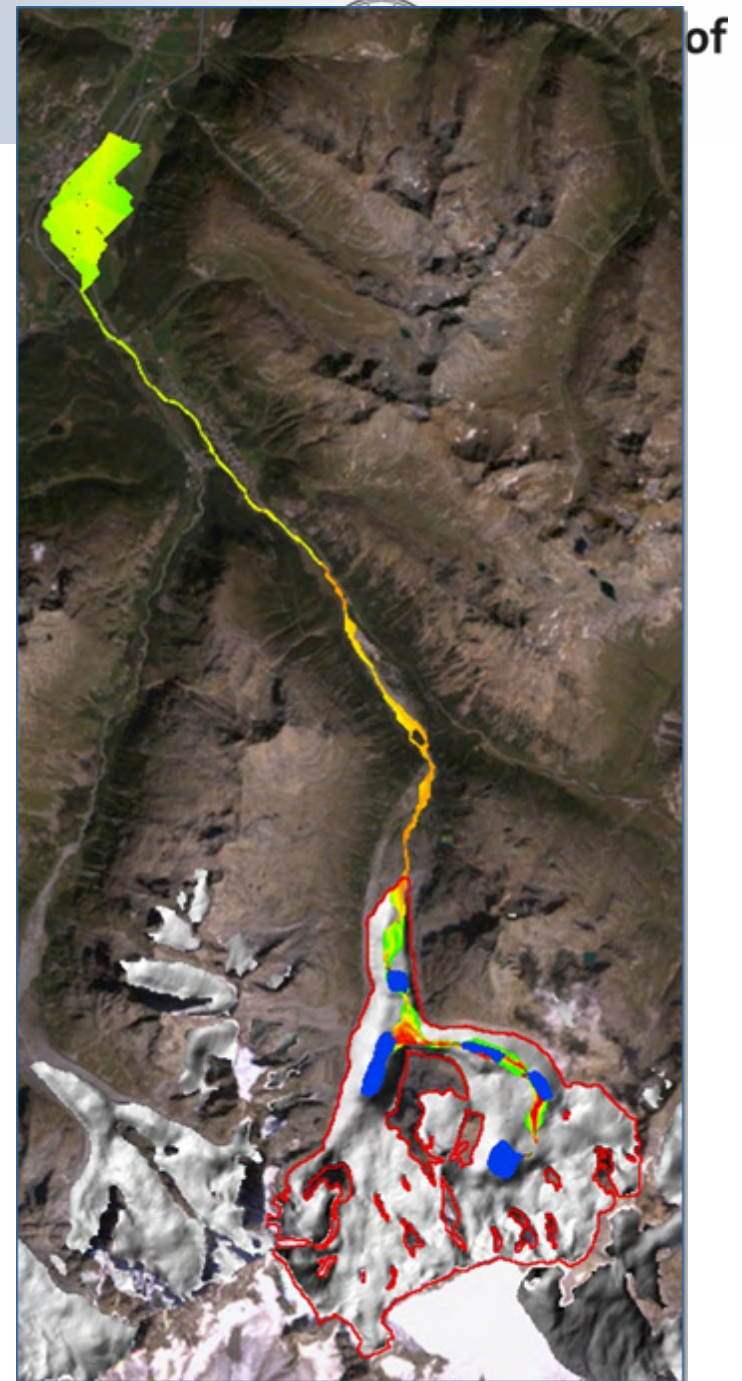
MSF Modèle (Modified Single Flow)

(Huggel et al., 2003)

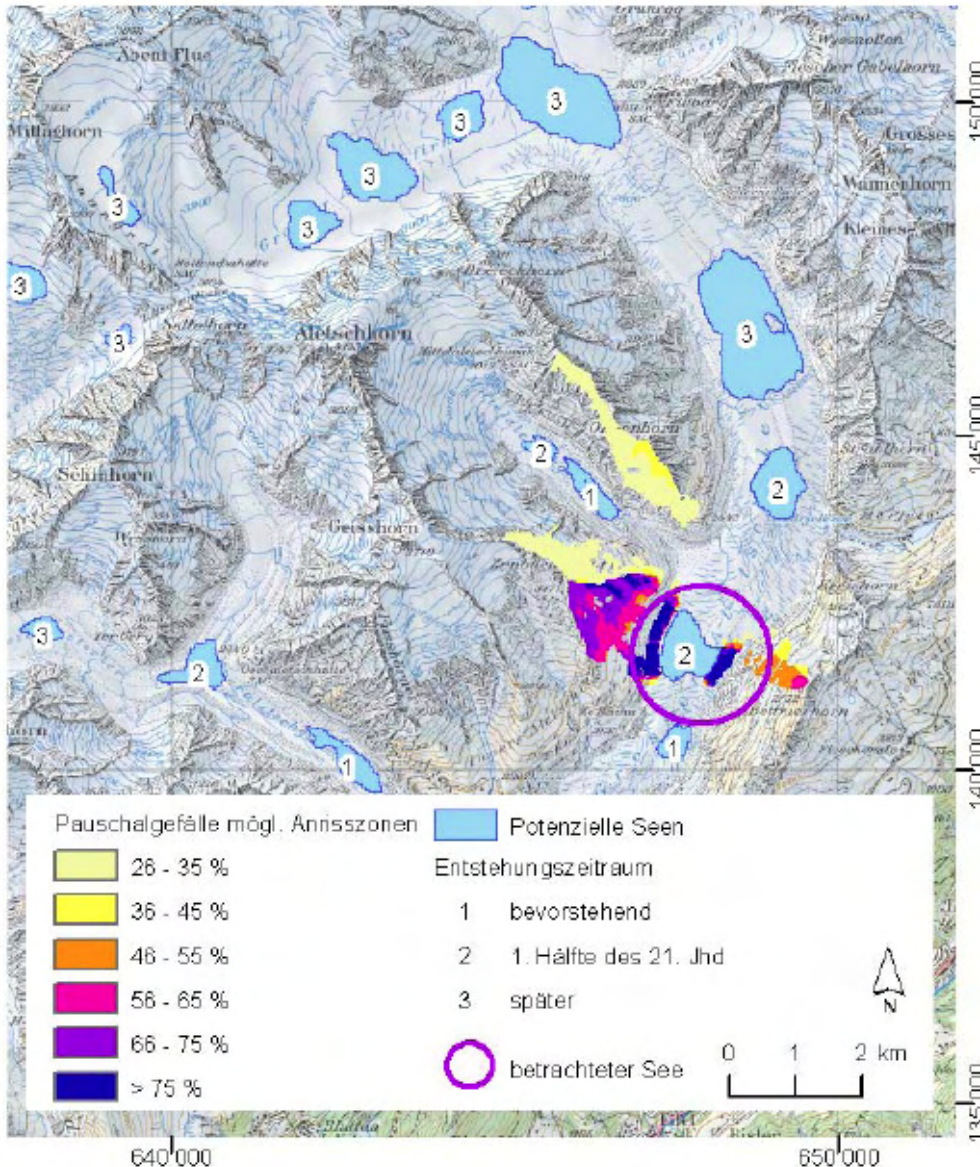
Calcul de la probabilité d'être touché par l'écoulement pour chaque cellule

Données requises: Modèle du terrain

Frey et al.,
2010



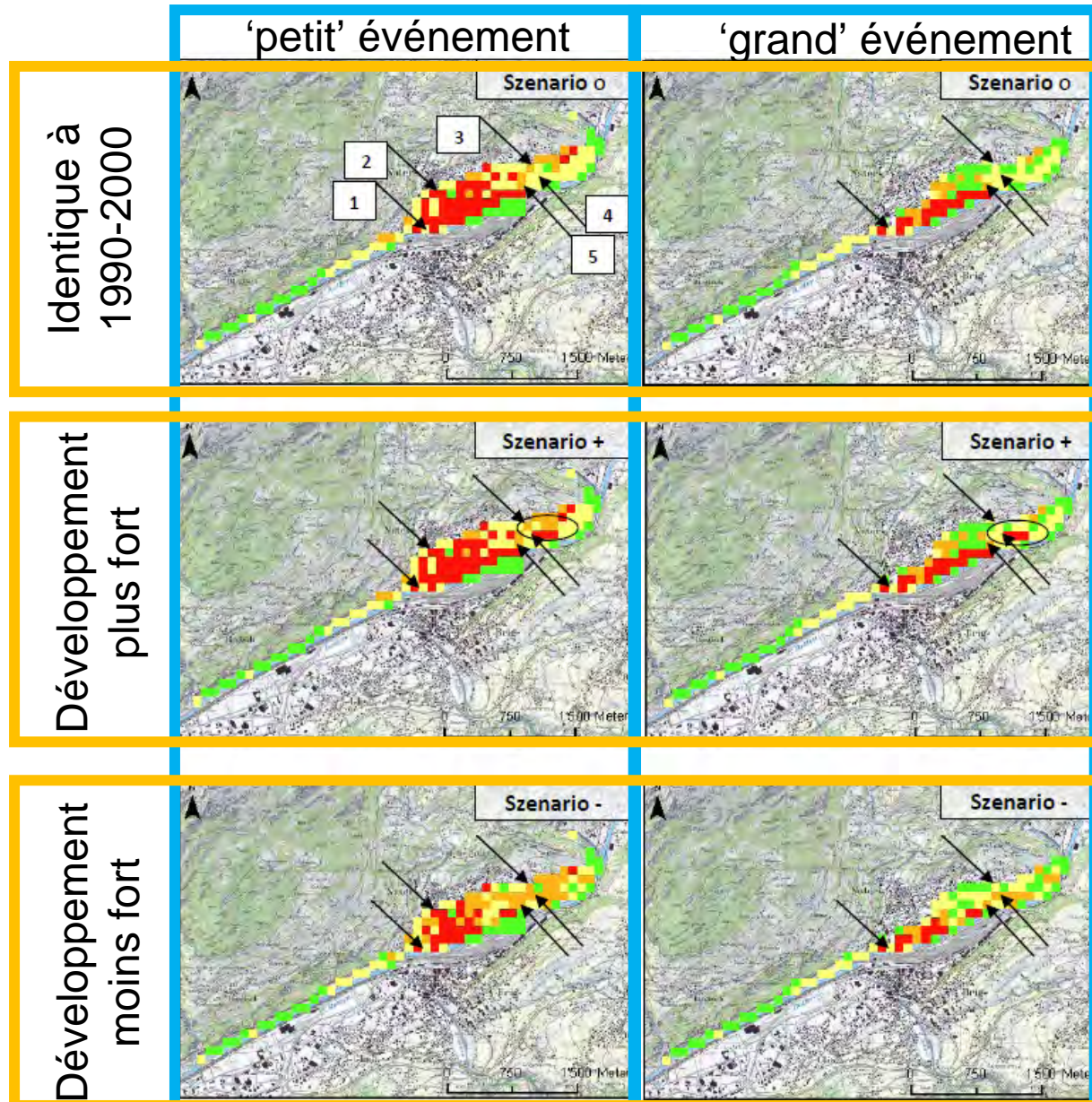
Probable localisation des lacs



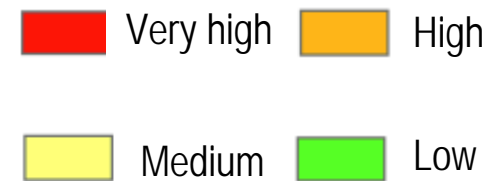
Risque =
Probabilité d'occurrence
X
dégâts potentiels

Scenarios des vidanges du lac

Scenarios socioéconomique



Scenarios du risque pour Naters pour 2045, concernant des vidanges des lacs de la région Aletsch



- Modèles de différent degrés de détail
- Stratégie multi-niveaux pour l'anticipation des lacs futurs
- Analyses des risques futurs doivent toujours envisager aussi l'évolution des dégâts potentiels

