

Blatten – rétro-analyses scientifiques

Mylène Jacquemart

(avec contributions de J. Brondex, F. Knuth, E. Hodel, S. Weber, M. Werder J. Aaron, R. Kenner, V. Gischig, J. Kang, J. Gaume, R. Spielmann, M. Schneider, M. Funk, et toute l'équipe du Laboratoire d'hydraulique, hydrologie et glaciologie (VAW))



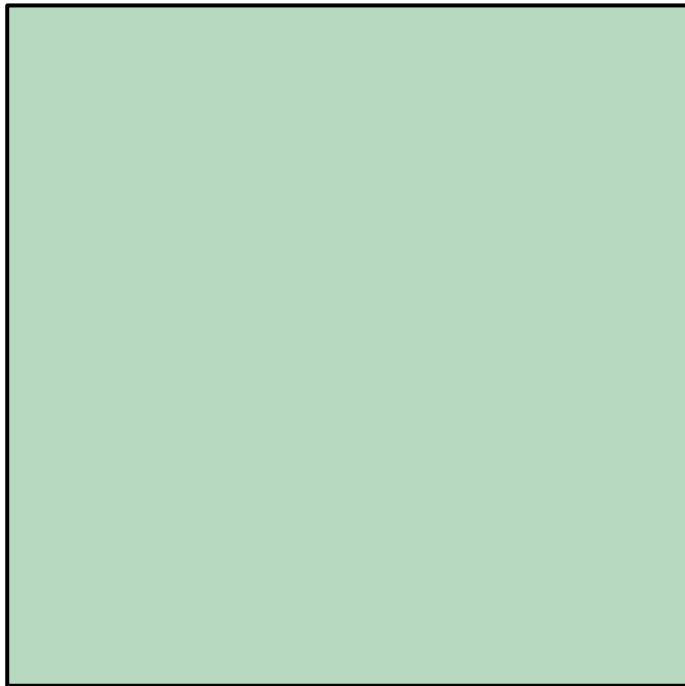
ETH zürich





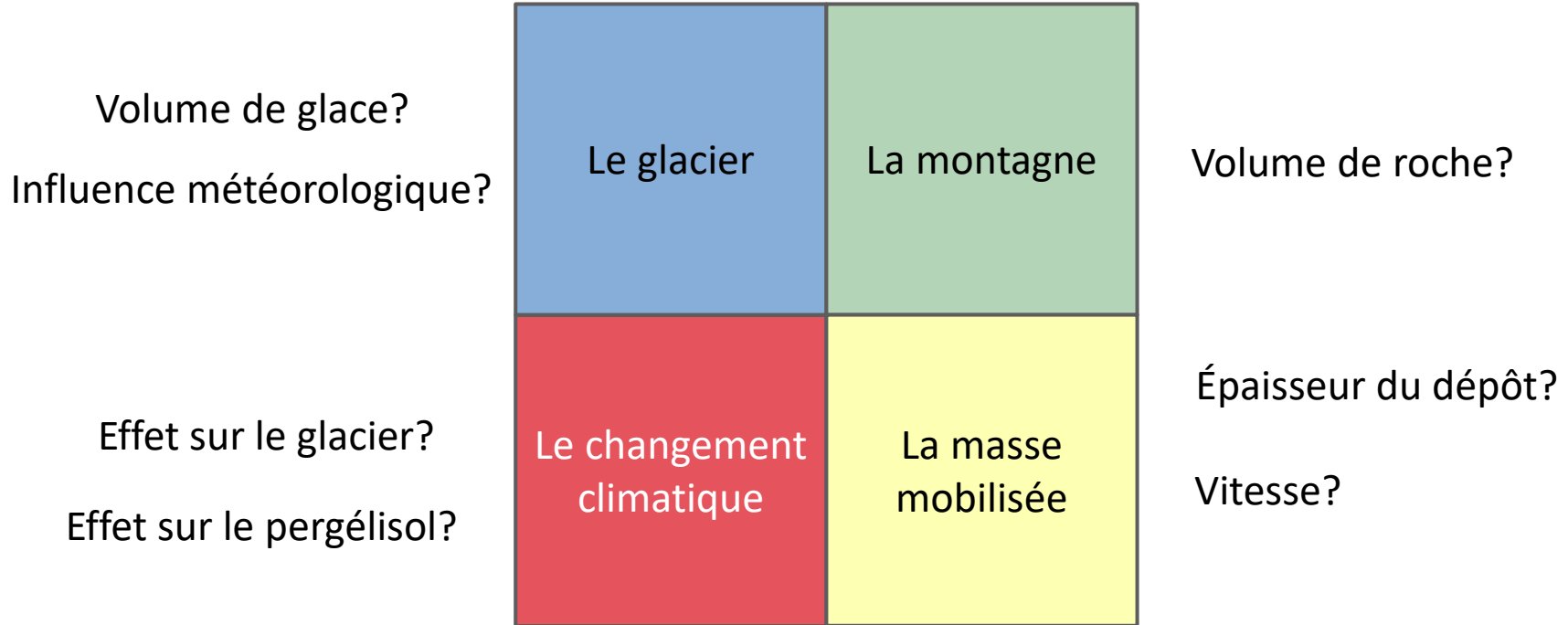
Les questions se multiplient

Qu'est-ce qui s'est passé?



Les questions se multiplient

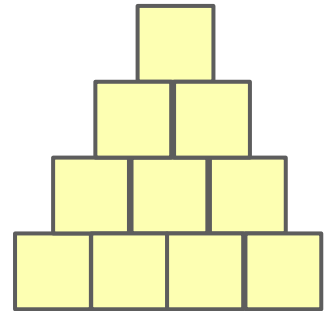
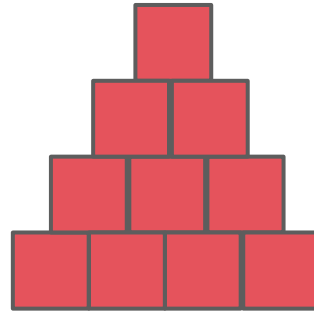
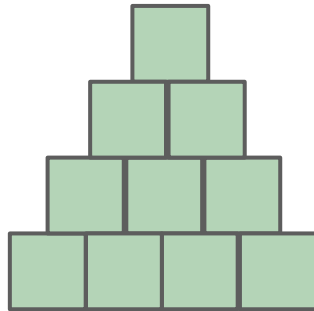
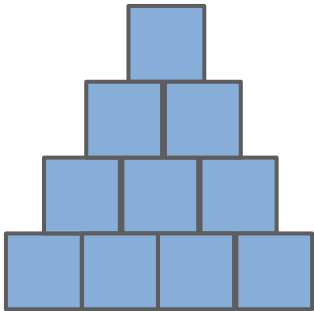
Qu'est-ce qui s'est passé... et pourquoi?



Les questions se multiplient

... et pourquoi?

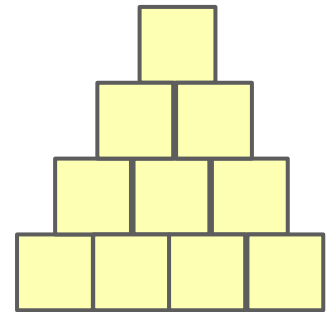
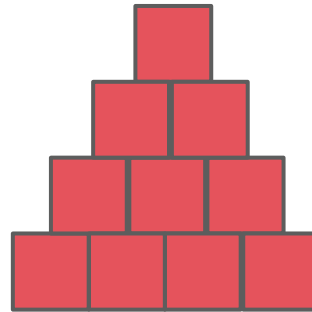
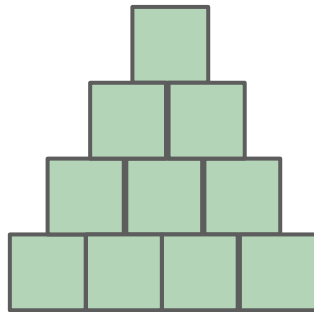
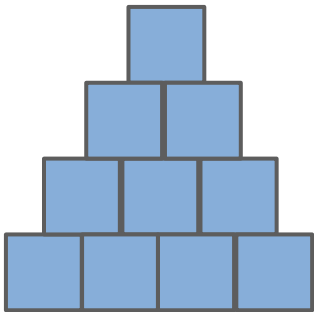
- Quantité de glace ?
 - Quelle était la température de la glace ?
 - Quel processus a conduit à l'effondrement ?
 - Le comportement passé a-t-il influé sur le résultat ?
 - À quel moment le résultat est-il devenu inévitable ?
- Quantité de roche ?
 - Géologie locale ?
 - Quand les changements ont-ils commencé ?
 - Cinématique de la rupture ?
 - Plans de glissement ?
 - Conditions du pergélisol ?
- Quel a été le degré de réchauffement ?
 - Comment le pergélisol il évolué ?
 - Comment le glacier a-t-il évolué ?
 - Ces changements ont-ils eu un impact sur l'événement ?
- Comment la masse a-t-elle évolué ?
 - Quelle quantité de glace a fondu ?
 - Nos modèles peuvent-ils reproduire correctement le ruissellement et le dépôt ?



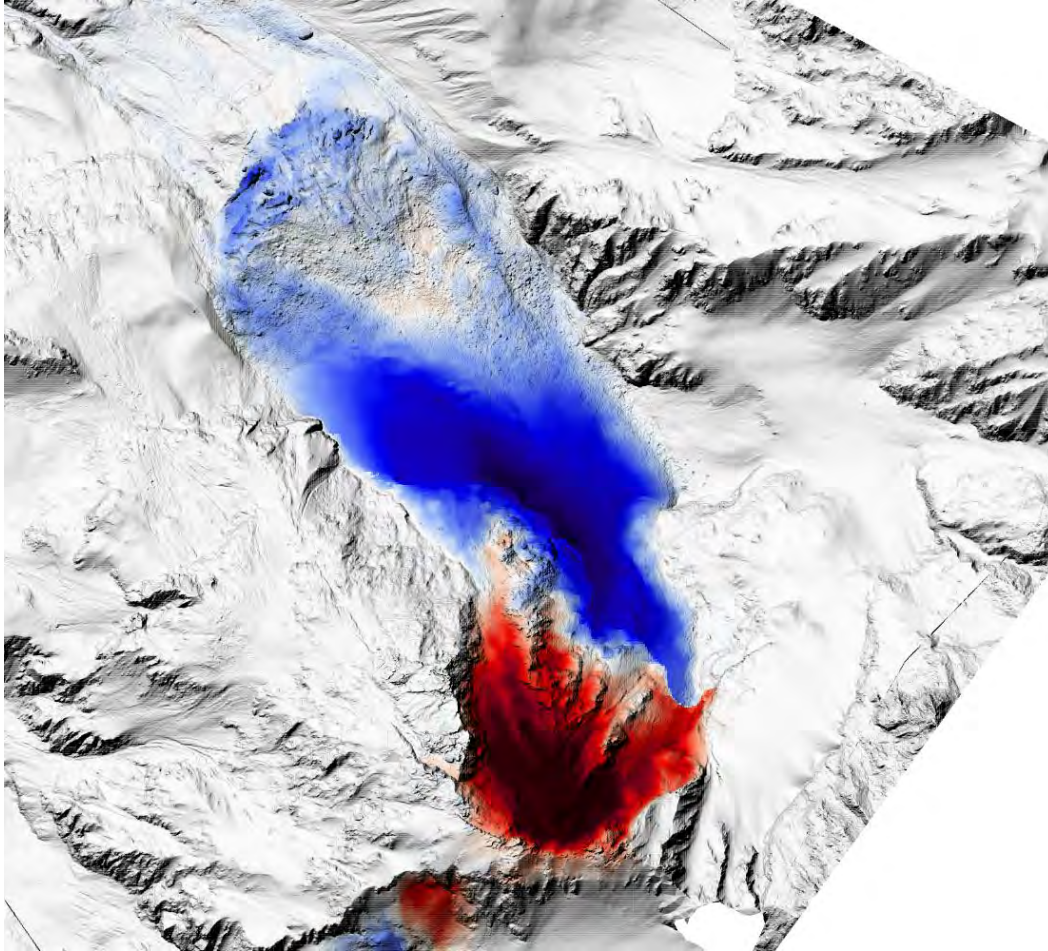
Les questions se multiplient

... et pourquoi?

- Quantité de glace ?
 - Quelle était la température de la glace ?
 - **Quel processus a conduit à l'effondrement ?**
 - Le comportement passé a-t-il influé sur le résultat ?
 - À quel moment le résultat est-il devenu inévitable ?
- Quantité de roche ?
 - Géologie locale ?
 - Quand les changements ont-ils commencé ?
 - Cinématique de la rupture ?
 - Plans de glissement ?
 - Conditions du pergélisol ?
- Quel a été le degré de réchauffement ?
 - Comment le pergélisol il évolué ?
 - Comment le glacier a-t-il évolué ?
 - **Ces changements ont-ils eu un impact sur l'événement ?**
- Comment la masse a-t-elle évolué ?
 - **Quelle quantité de glace a fondu ?**
 - Nos modèles peuvent-ils reproduire correctement le ruissellement et le dépôt ?



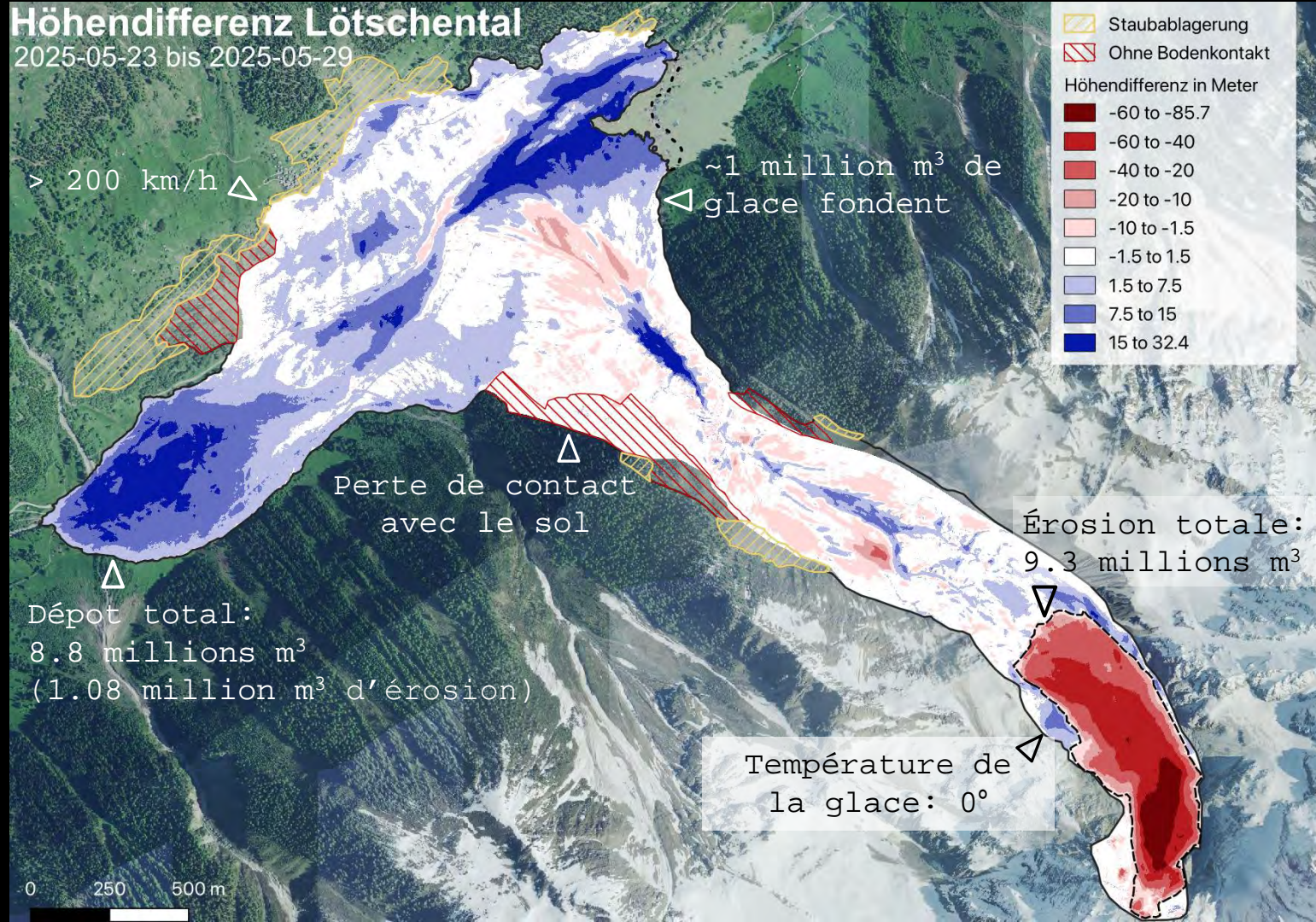
Avalanche rocheuse



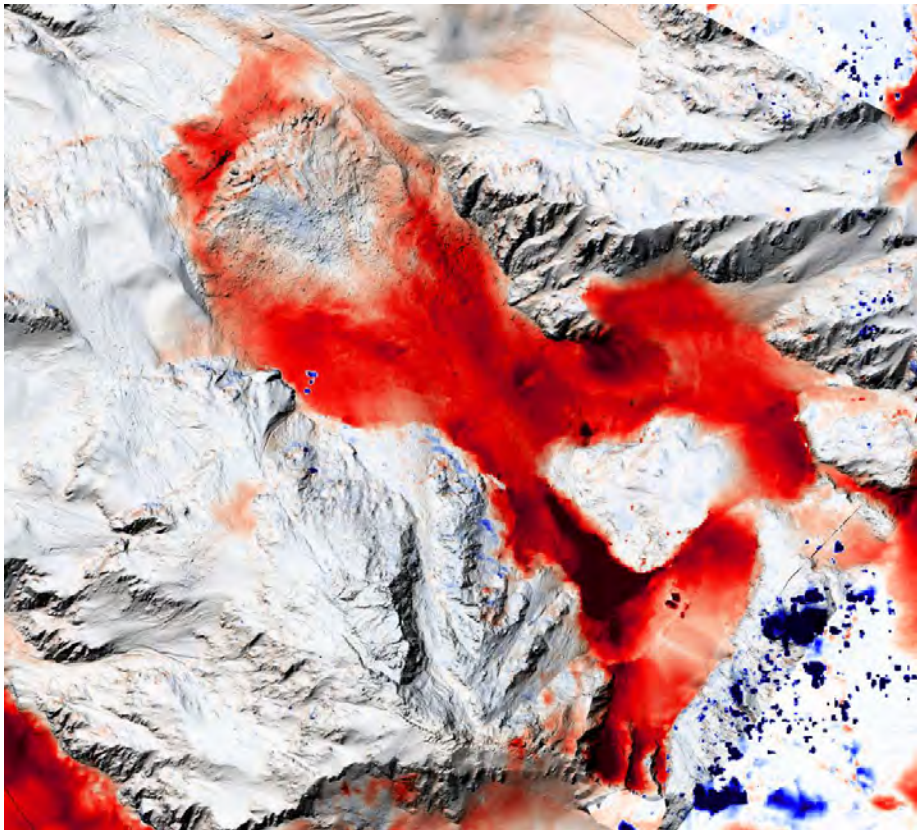
- Avalanches rocheuses entre Mai 14 et Mai 23
- Érosion: ~3.3 millions m^3
- Dépot: ~4.2 millions m^3

Höhendifferenz Löttschental

2025-05-23 bis 2025-05-29

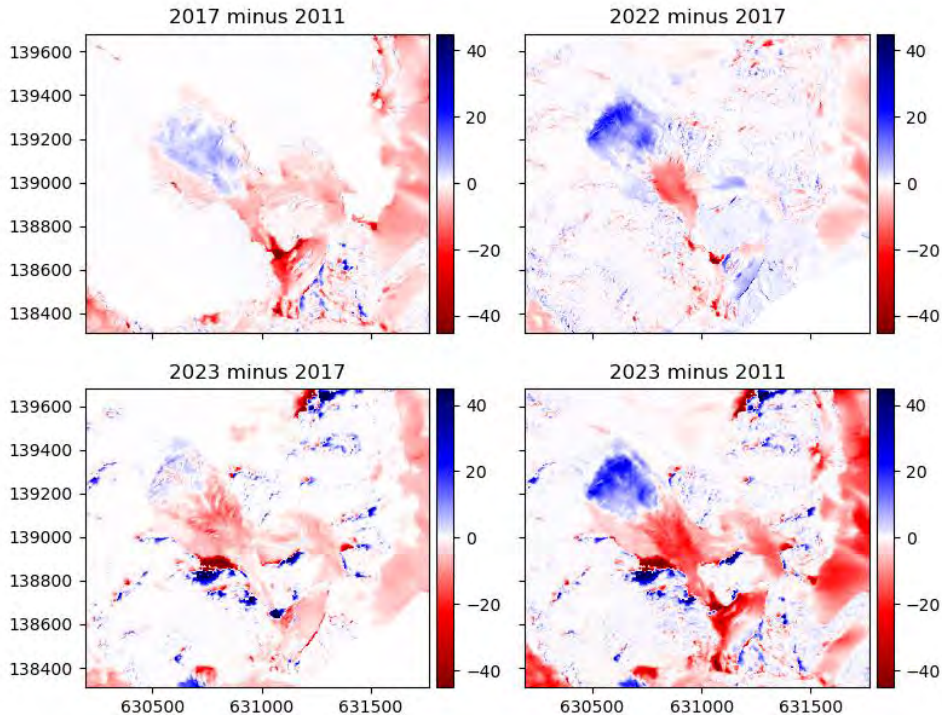


Changements du glacier



1986 vs 2023

Pre-event glacier evolution (2011 - 2023)



Géologie et cinématique complexe



Géologie et cinématique complexe

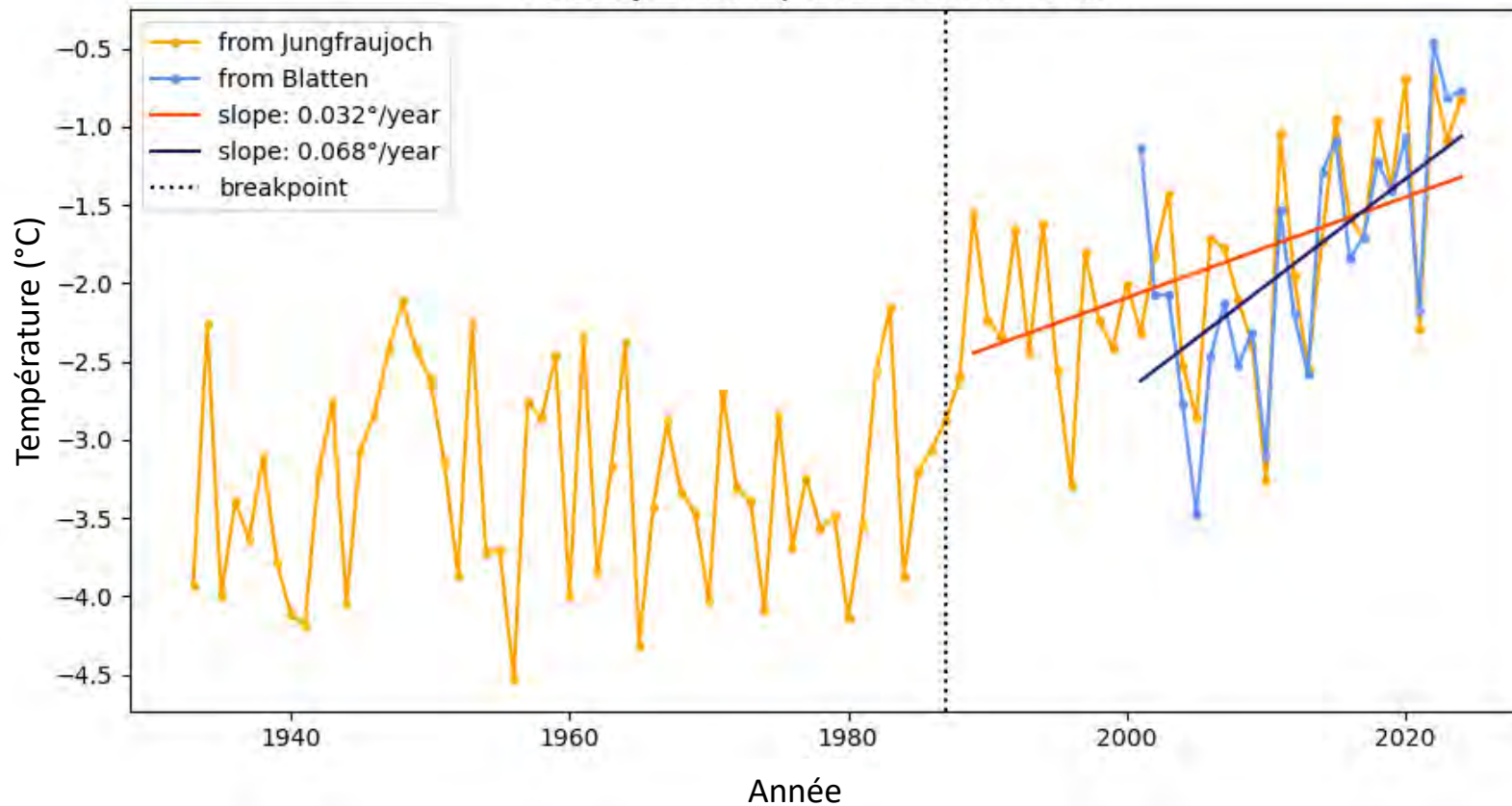


161

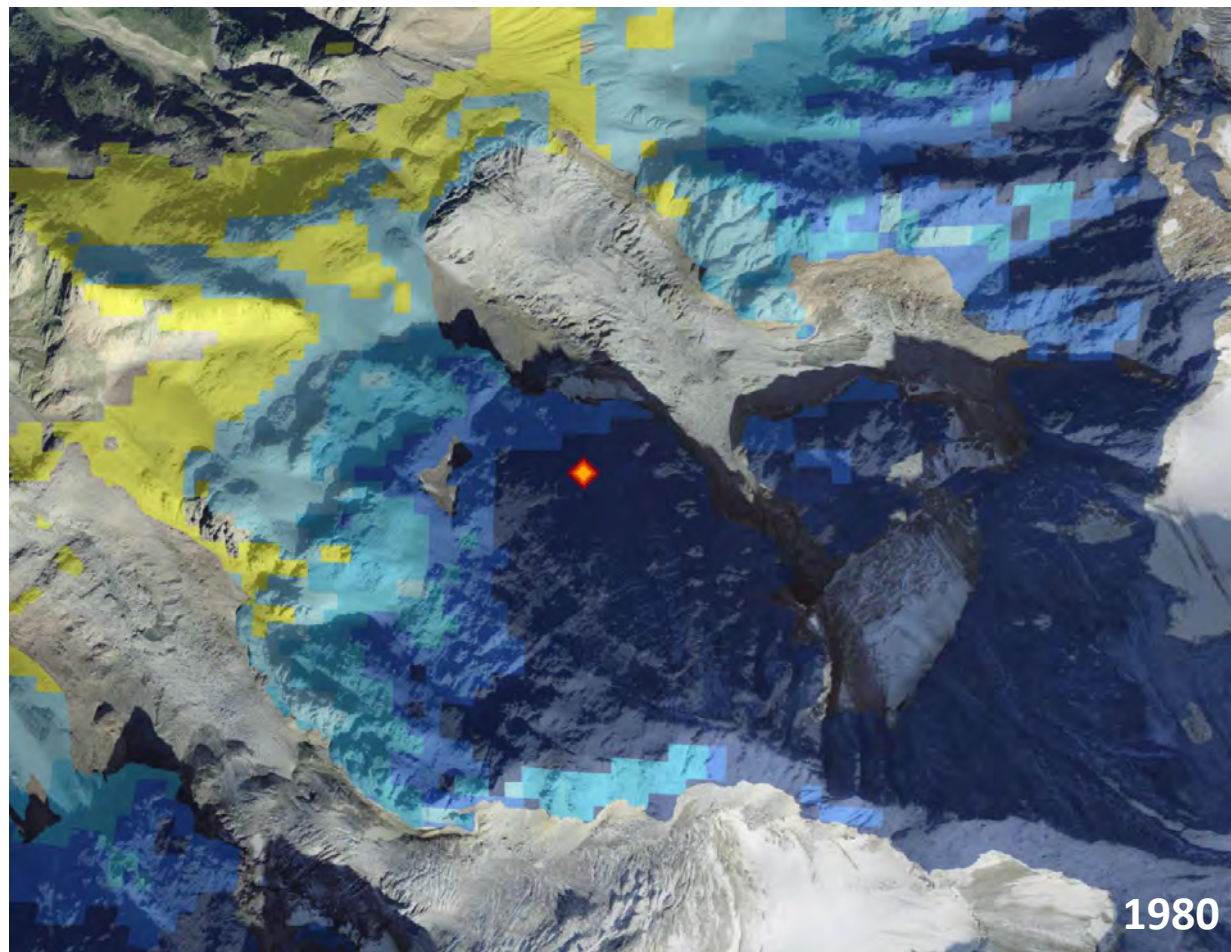
1927 @ swisstopo

Réchauffement

Température moyenne annuelle Nesthorn à 2700m



Réchauffement et pergélisol



Temperature

< [-3] °C

[-3] to [-2] °C

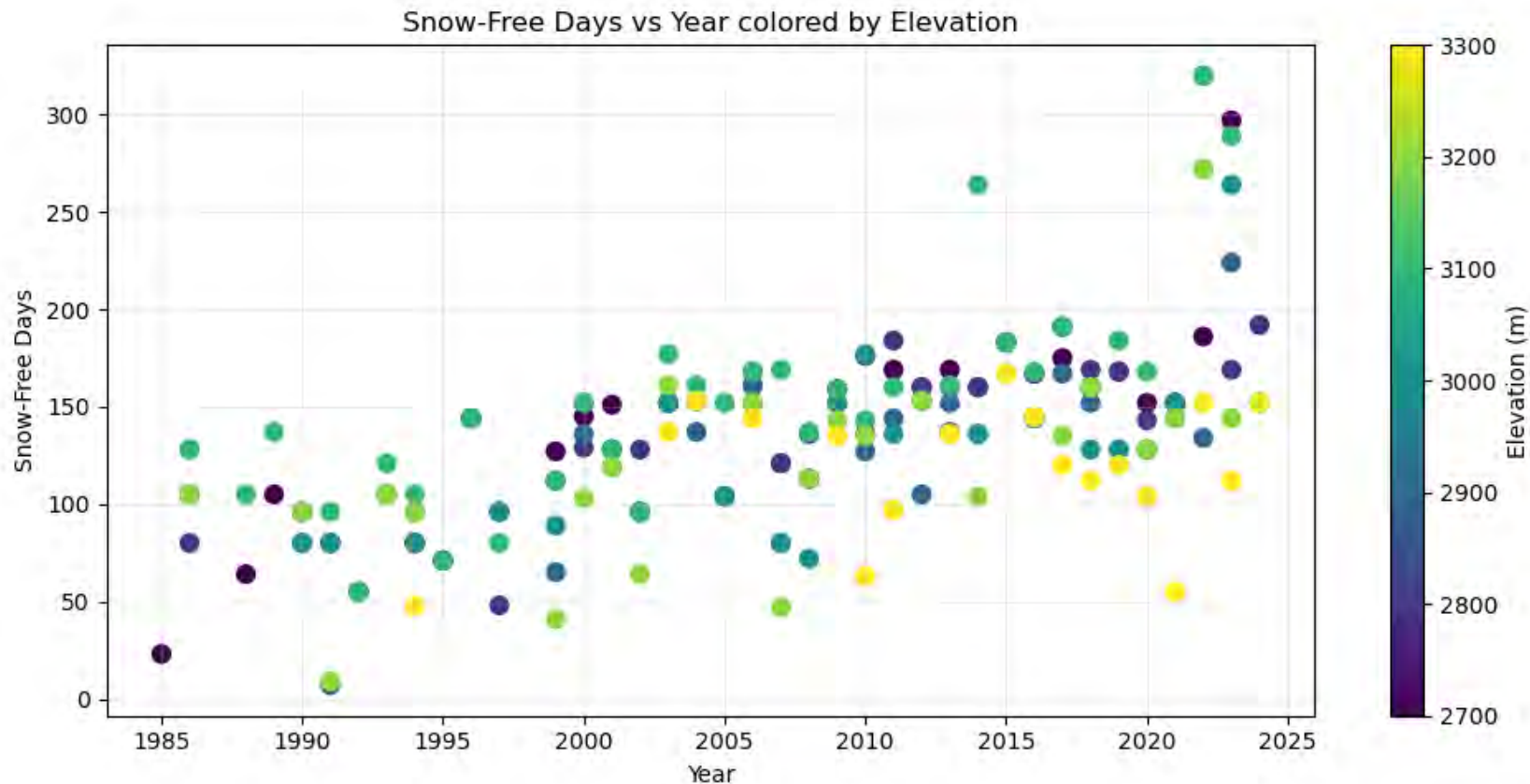
[-2] to [-1] °C

[-1] to [0] °C

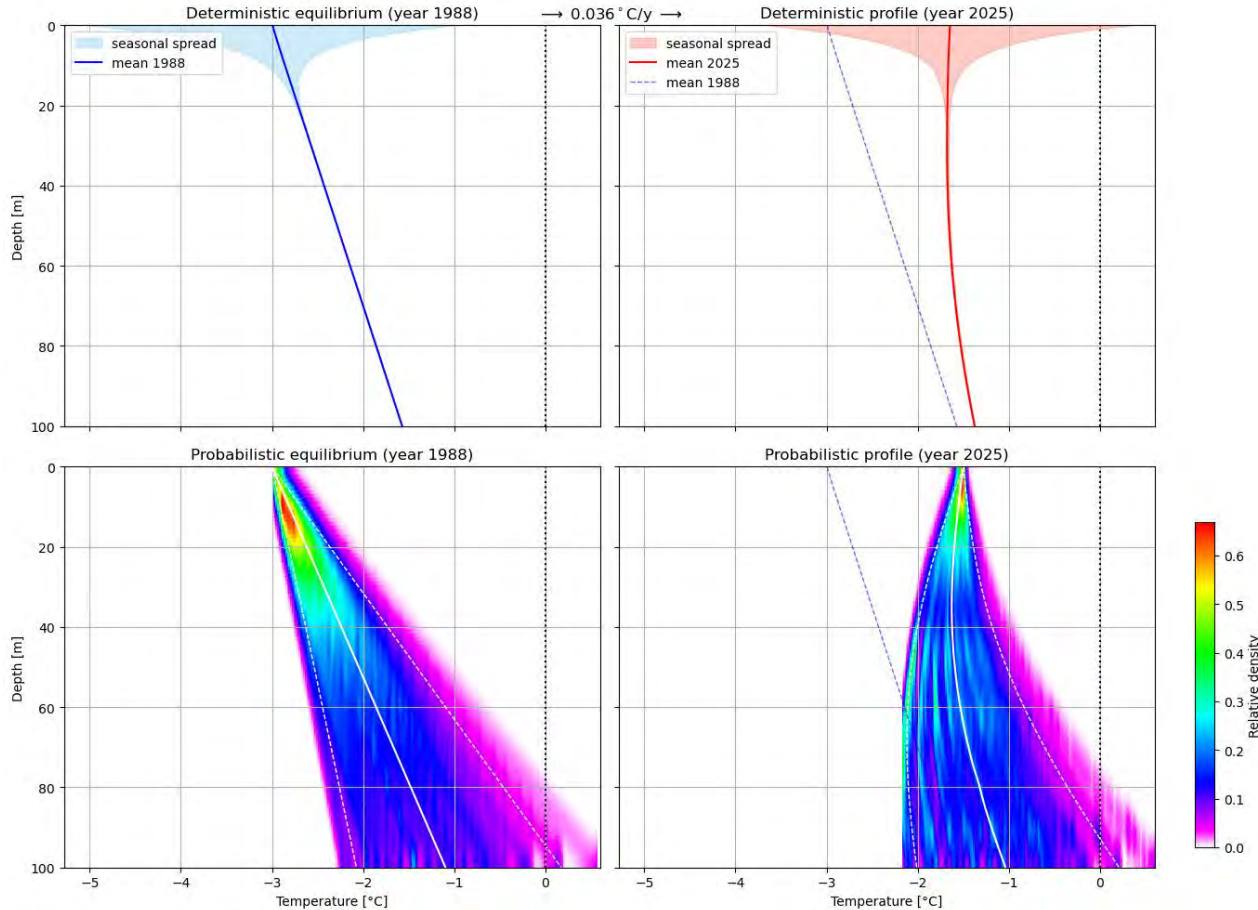
[0] to [1] °C

Potentially ice-rich

Changements de la couverture neigeuse



Changements pergélisol

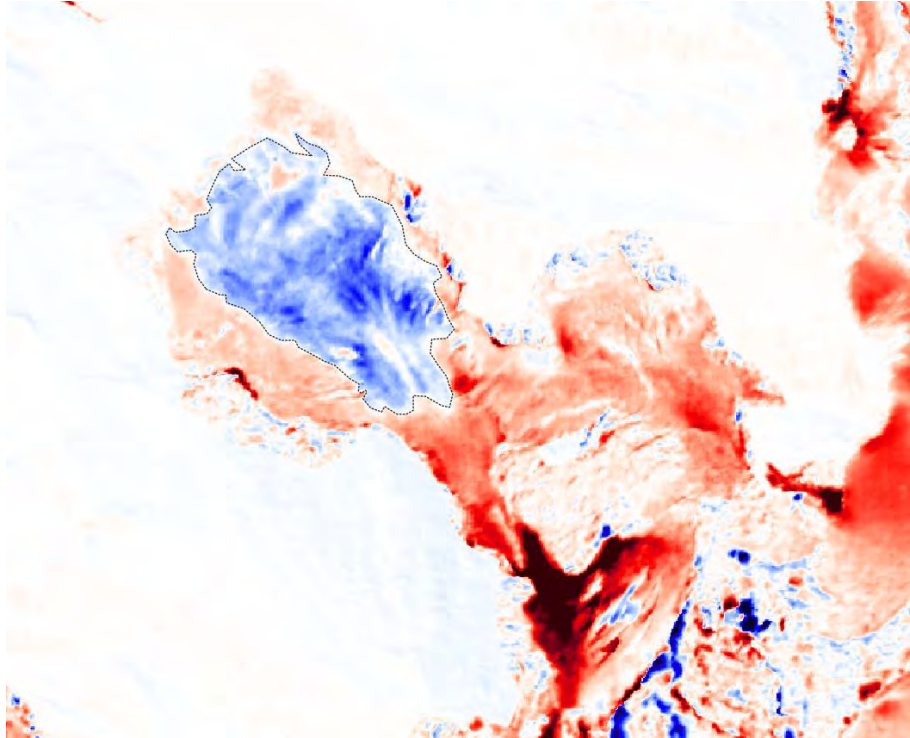


- Combinaison probabilistique de valeurs de conductivité thermique et perméabilité sur la face nord-est du Pt. Nesthorn.
- Uniquement réchauffement conductive; sans advection ou flux thermiques latéraux.

Conclusions

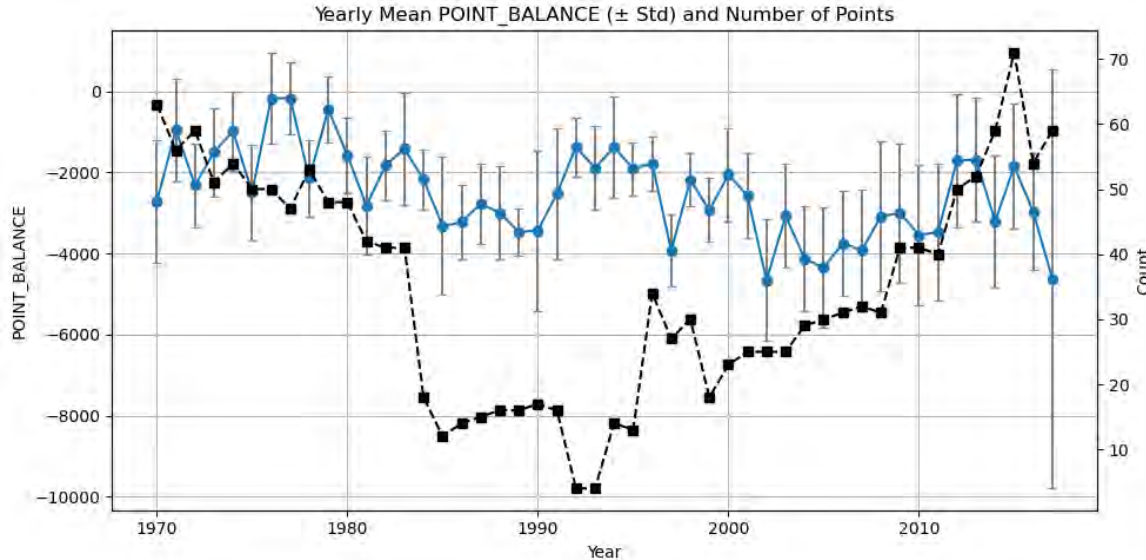
- ▶ Description de l'évènement: on a une bonne idée de ce qui s'est passé.
- ▶ Le »pourquoi»: Situation très complexe, influence du changement climatique bien probable mais difficile à quantifier (travaux en cours...)
- ▶ Nécessité de combiner beaucoup de données, méthodes, modèles différents.

Understanding the observed thickening of Birchgletscher 2011-2017



- ▶ Observed thickening of Birchgletscher between 2011 and 2017: 3m-5m over entire tongue.
- ▶ Hypothesis: reducing melt due to debris cover but keeping flux constant would be enough to produce this pattern.
- ▶ Flux Gate approach: Estimate flux from observed thinning 1986-1993 and 1993-2011 and applying that to 2011-2017.

Understanding the observed thickening of Birchgletscher 2011-2017

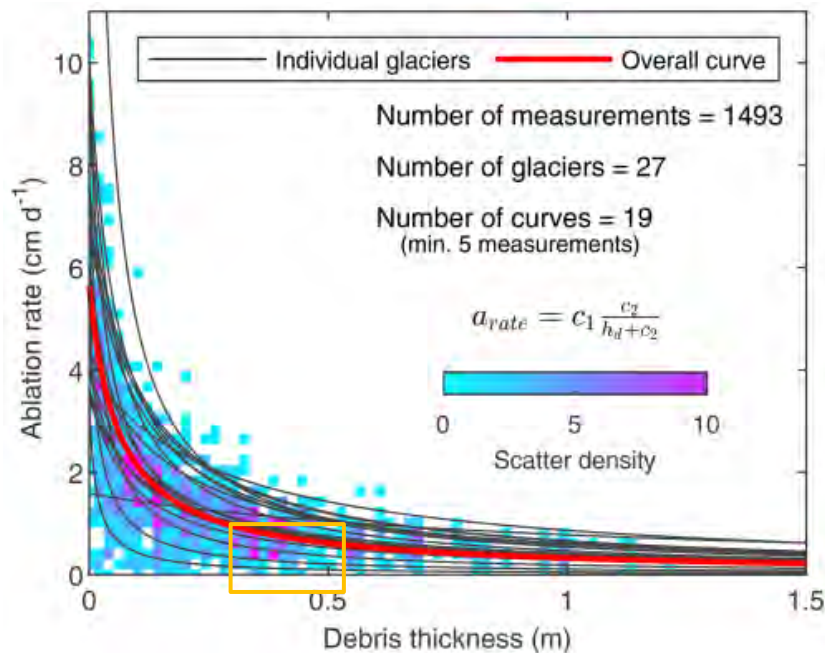
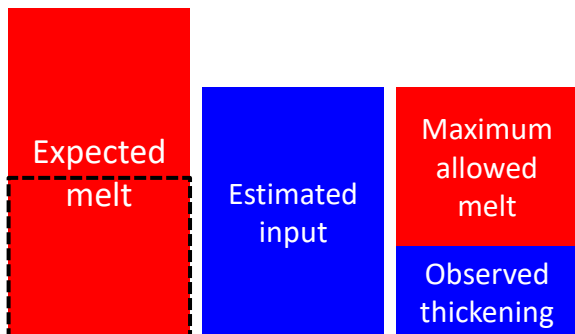


Data from GLAMOS, courtesy of Marin Kneib

- ▶ If we compare expected melt for the elevation of the Birchgletscher tongue with the observed volume loss we get a required flux of 1.9 – 2.1 m/y for the periods 1986 to 1993 and 1993 to 2011.

Understanding the observed thickening of Birchgletscher 2011-2017

- Necessary melt reduction:
~50%



Source: DebDab, Fontrodona-Bach, 2025