



HAL
open science

Le permafrost des parois alpines

Florence Magnin

► **To cite this version:**

| Florence Magnin. Le permafrost des parois alpines. 2022. hal-03413794

HAL Id: hal-03413794

<https://hal.science/hal-03413794v1>

Preprint submitted on 22 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le permafrost des parois alpines

Pourquoi et comment étudier l'invisible dans l'inaccessible ?

Florence Magnin



Florence Magnin - 21/01/2020

Qui suis-je ?

BAC ES



Ecole Préparatoire Lettres Modernes



Licence de Géographie



Master de Géographie, spécialité recherche



Thèse de Doctorat, Géographie physique

Caractérisation et distribution du permafrost de paroi dans le massif du Mont Blanc



Postdocs



Chargée de Recherche, Laboratoire EDYTEM, CNRS

Plan de la présentation

- I. Qu'est-ce que le permafrost?**
- II. Où trouve-t-on le permafrost? Comment se forme-t'il? Quelles sont ses particularités en montagne?**
- III. Pourquoi l'étudie-t-on?**
- IV. Comment l'étudie-t-on?**
- V. Les limites de la connaissance**

Qu'est-ce que le permafrost ?

Un phénomène invisible...

Couche active :
gèle et dégèle
au fil des saisons

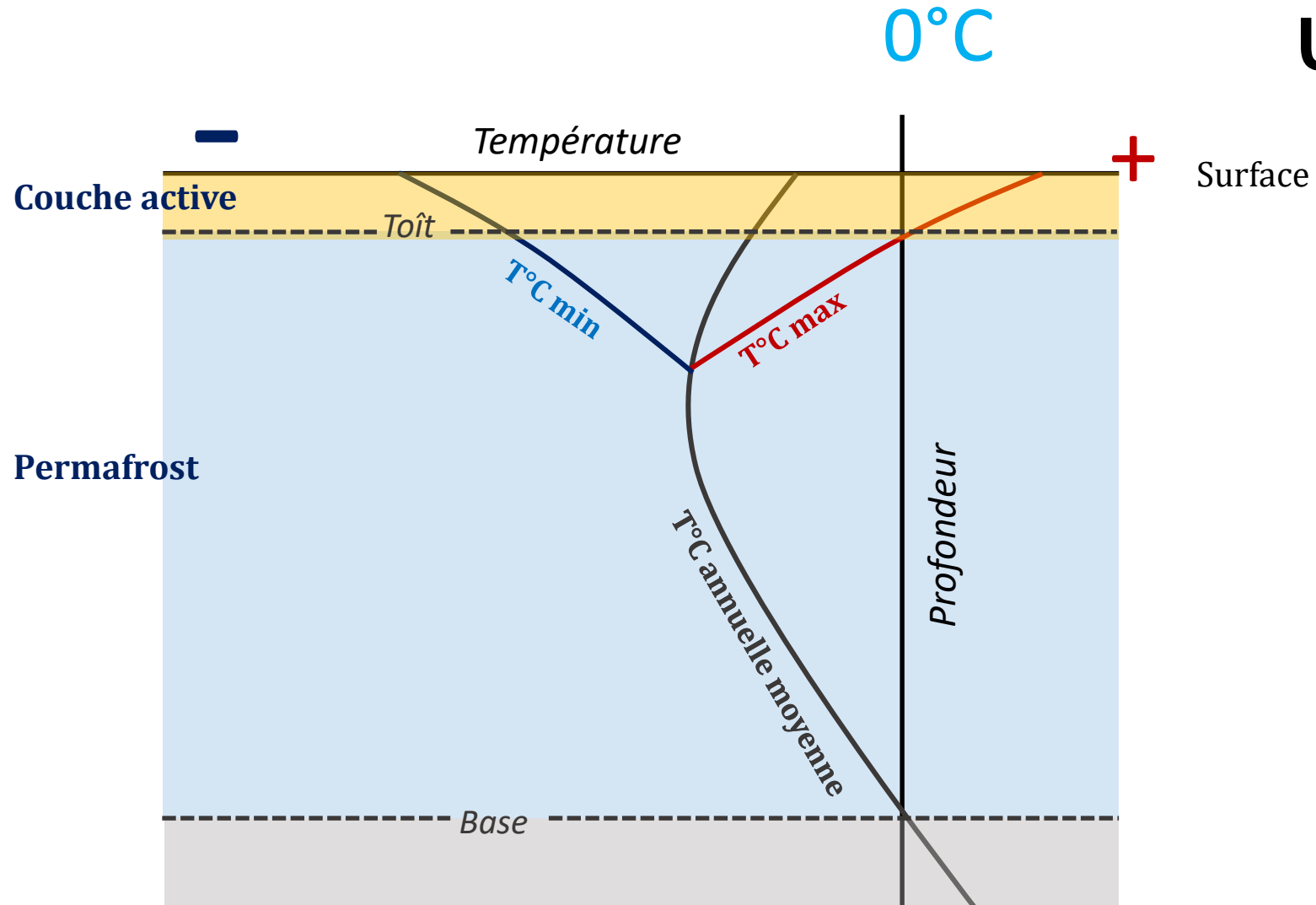
**Dégradation du
permafrost :**
Approfondissement
de la couche active

Permafrost :
température
toujours $< 0^{\circ}\text{C}$

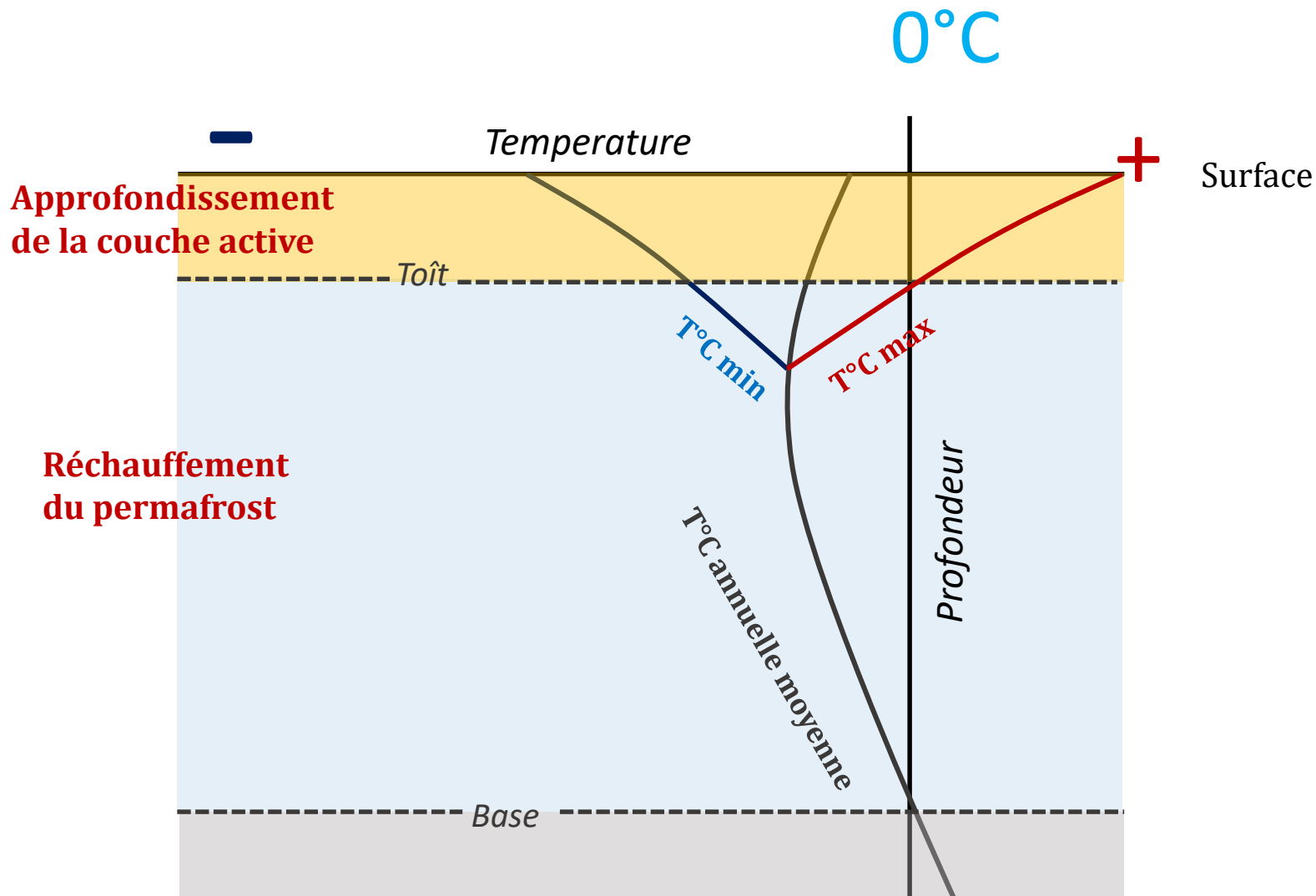
Permafrost : *Permanently Frozen*
Pergélisol

Qu'est-ce que le permafrost ?

Une température !

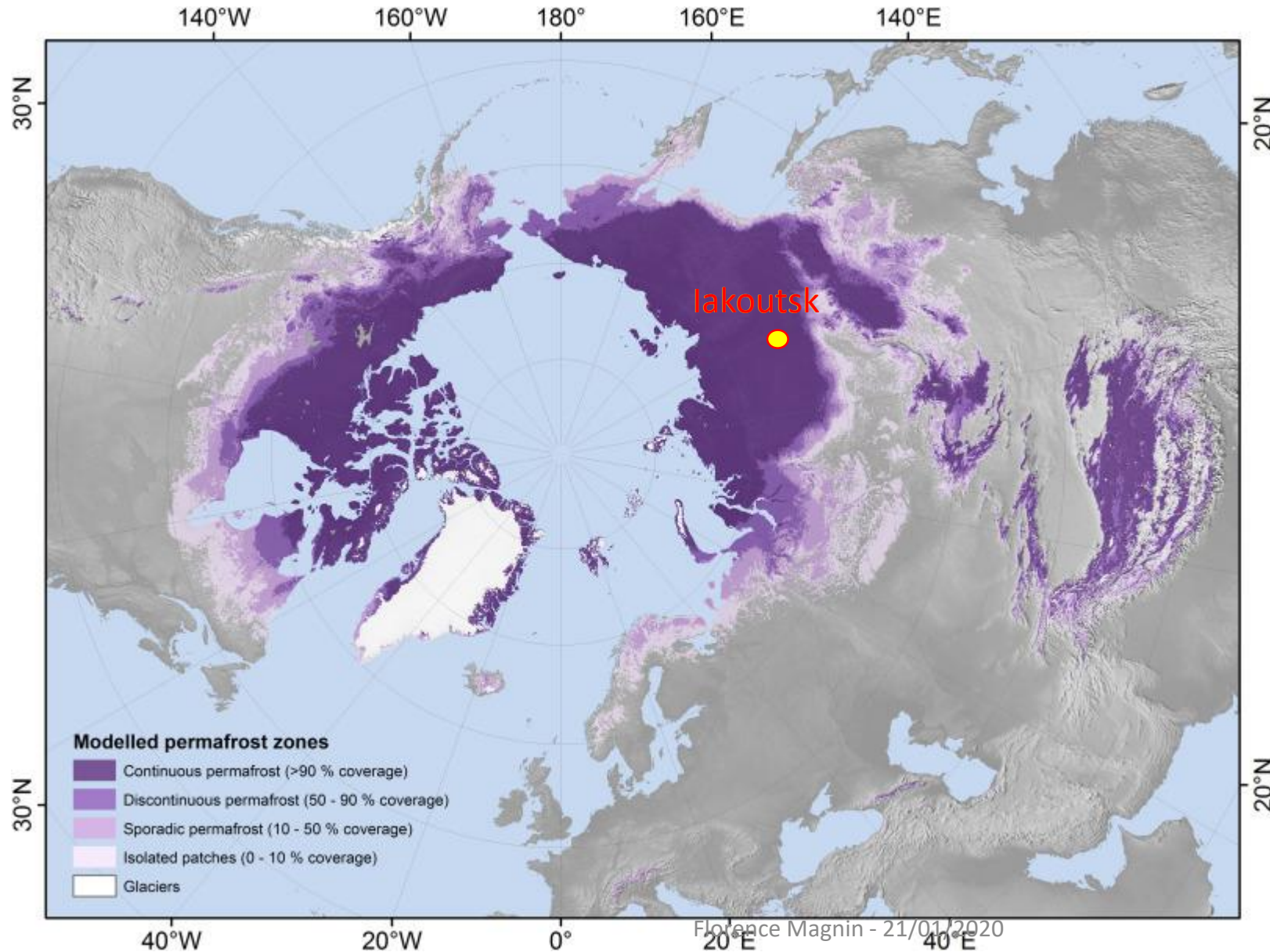


Qu'est-ce que le permafrost ?



La dégradation du permafrost :
élévation de la température vers 0°C (point de fusion)
et/ou
approfondissement de la couche active

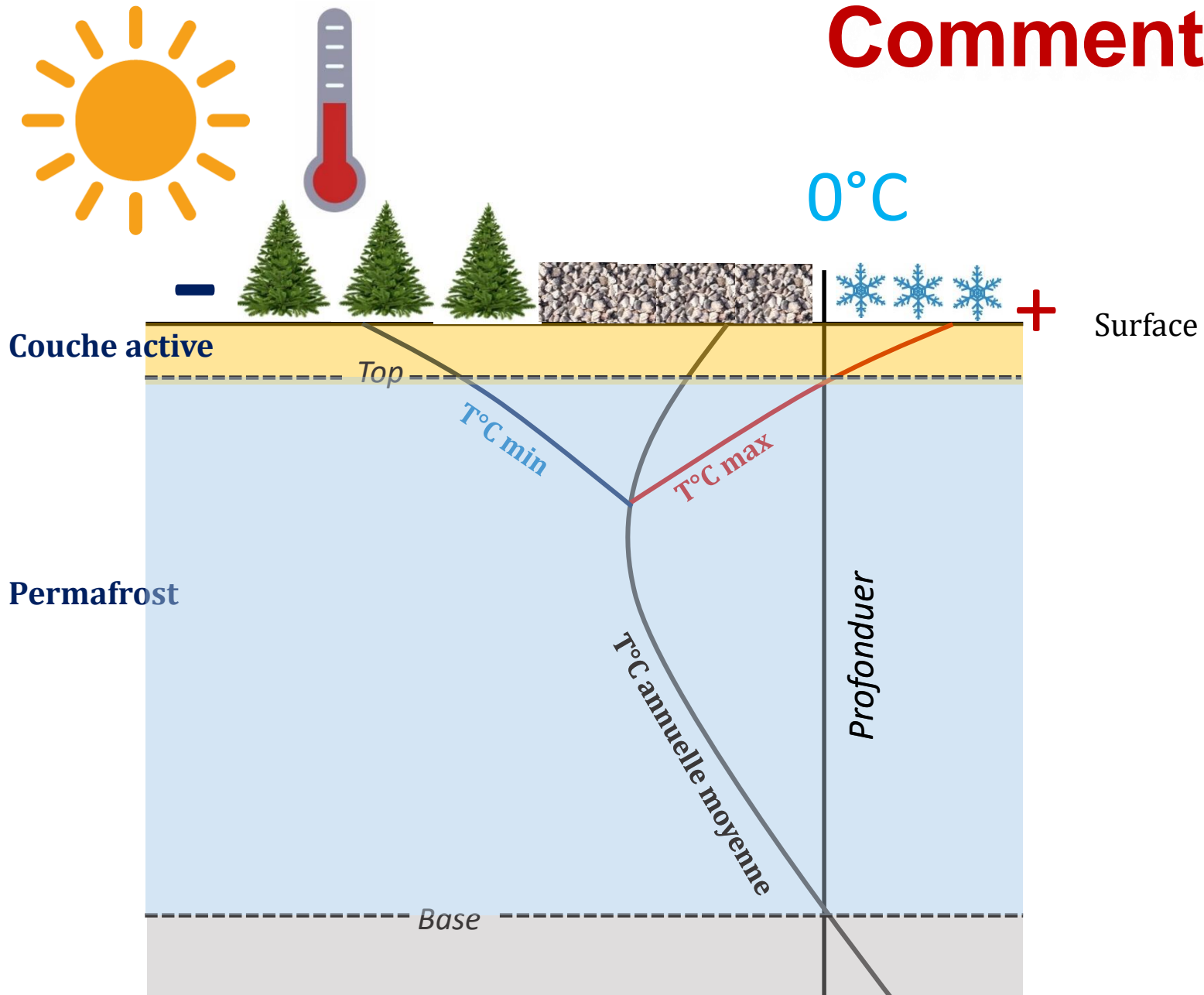
Où trouve-t-on le permafrost ?



- 20 à 25% de la surface de l'hémisphère nord

- Mal connu dans l'hémisphère sud

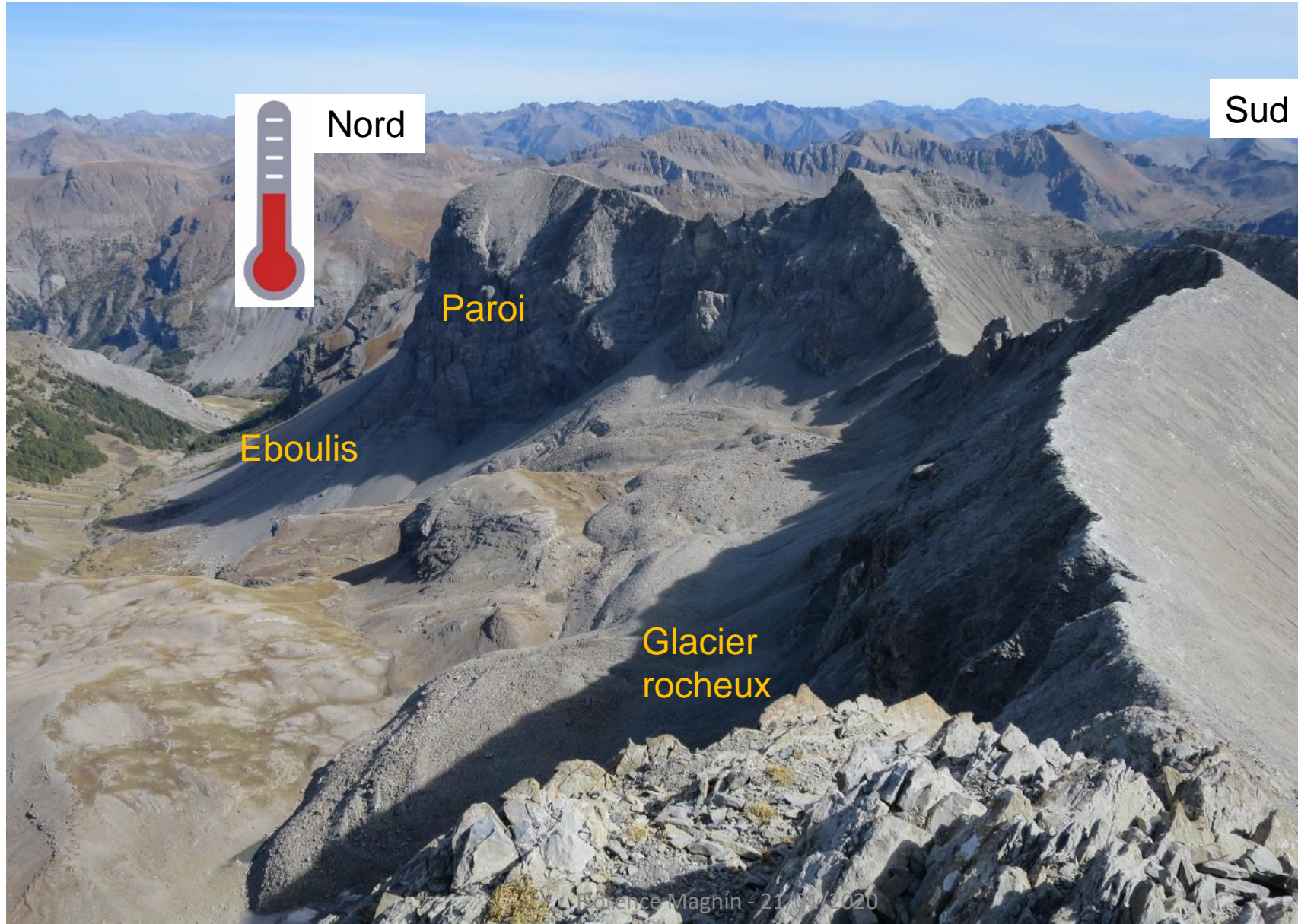
Comment le permafrost se forme-t-il ?



- Température de l'air
- Rayonnement solaire

- Couvertures de surface :
végétation, neige, débris
rocheux, glaciers ...

Spécificités du permafrost en montagne



Spécificités du permafrost en montagne

Résumé

- Un phénomène invisible ou presque...
- Que l'on trouve sous les climats froids
(zones polaires et de montagne)
- Dont la distribution et les terrains qu'il occupe sont
très variables en montagne

Pourquoi étudier le permafrost ?

Sa dégradation déstabilise les versants !

Mont Dixon – Nouvelle Zélande – Janvier 2013



stuff.co.nz

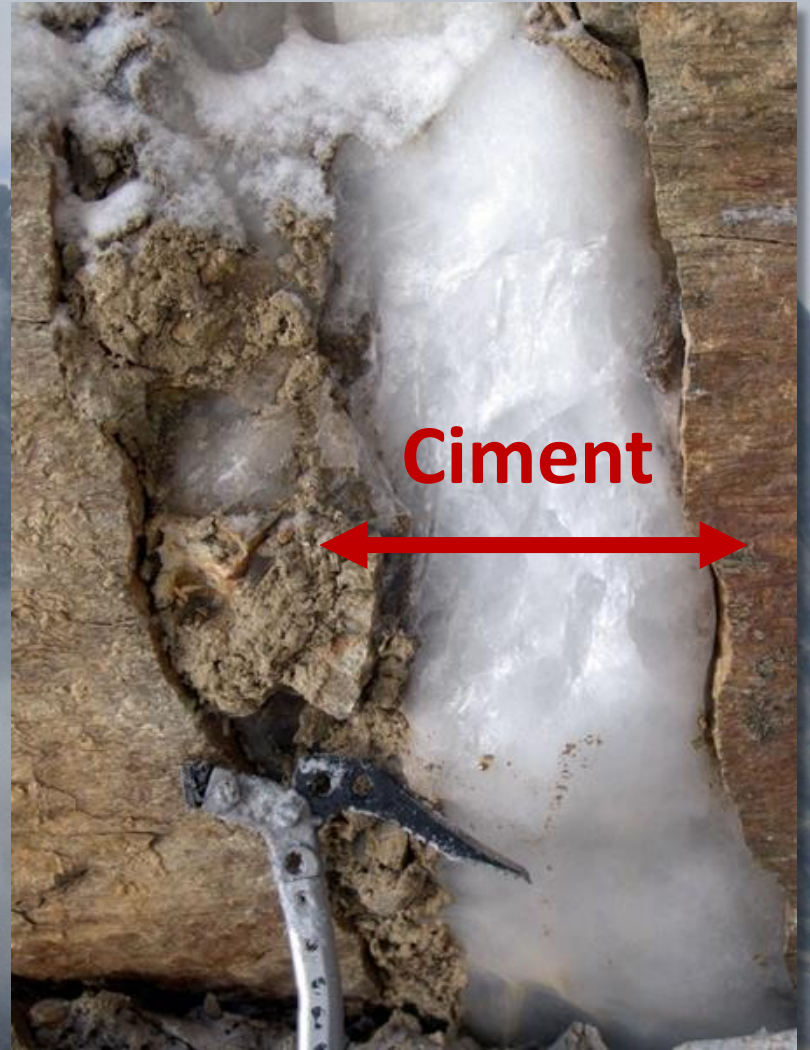
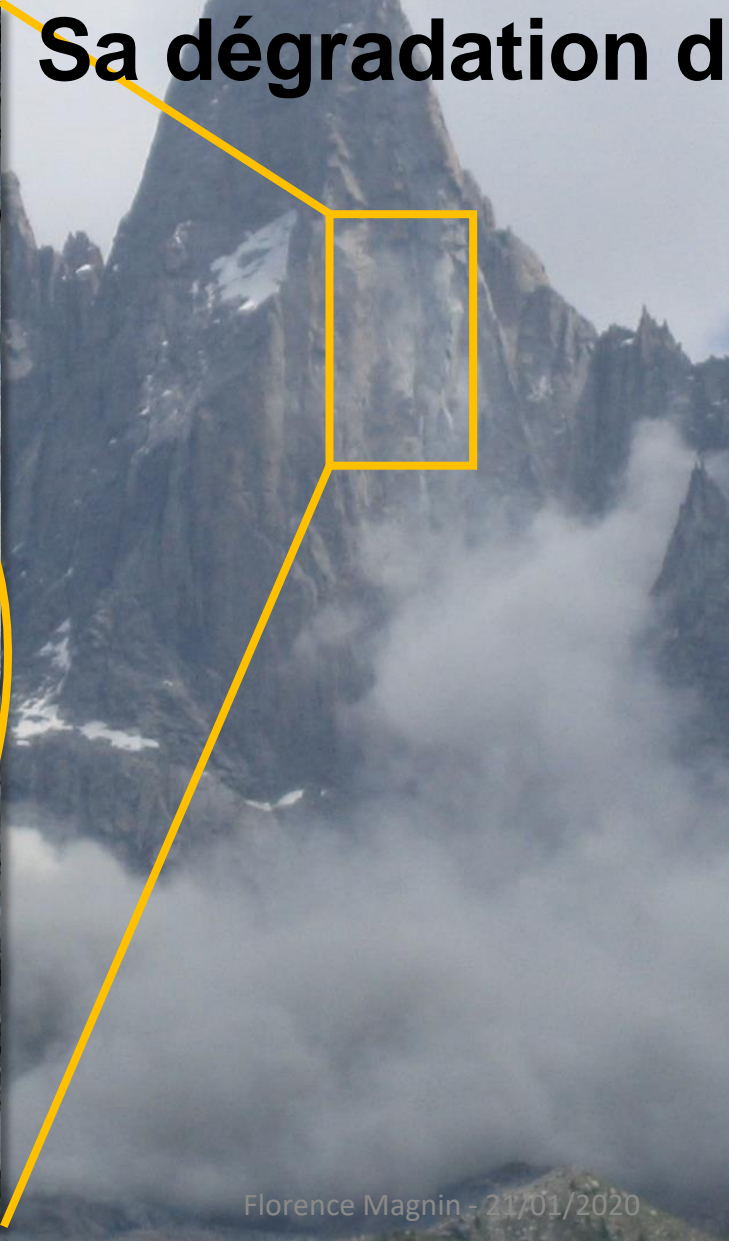
Photo : J.C Bèche



Gammanjuni – Nord de la Norvège

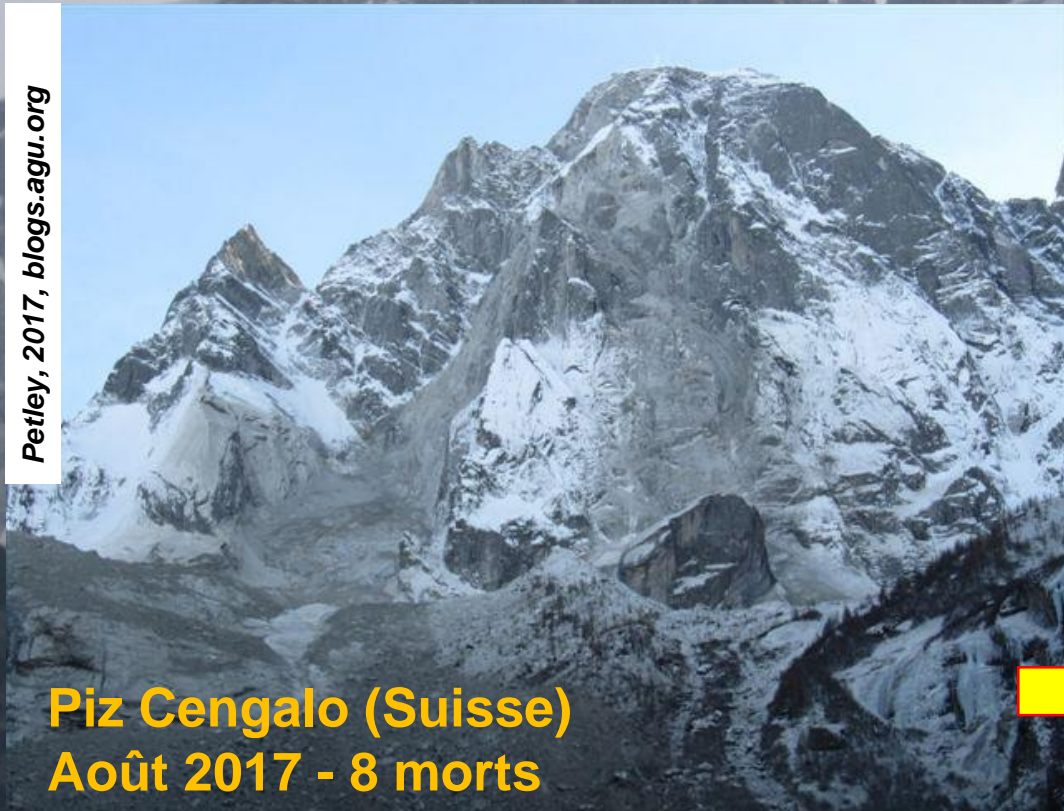
Pourquoi étudier le permafrost ?

Sa dégradation déstabilise les versants !



Pourquoi étudier le permafrost ?

Des réactions en chaîne sont possibles
et dévastatrices...



Pourquoi étudier le permafrost ?

Retrait des côtes
et disparition de villages



Pourquoi étudier le permafrost ?

Relargage de gaz à effet de serre



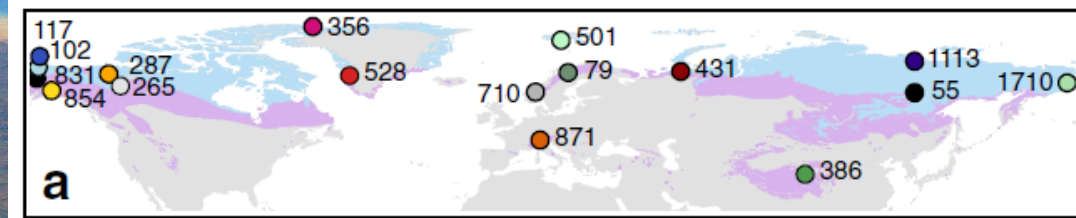
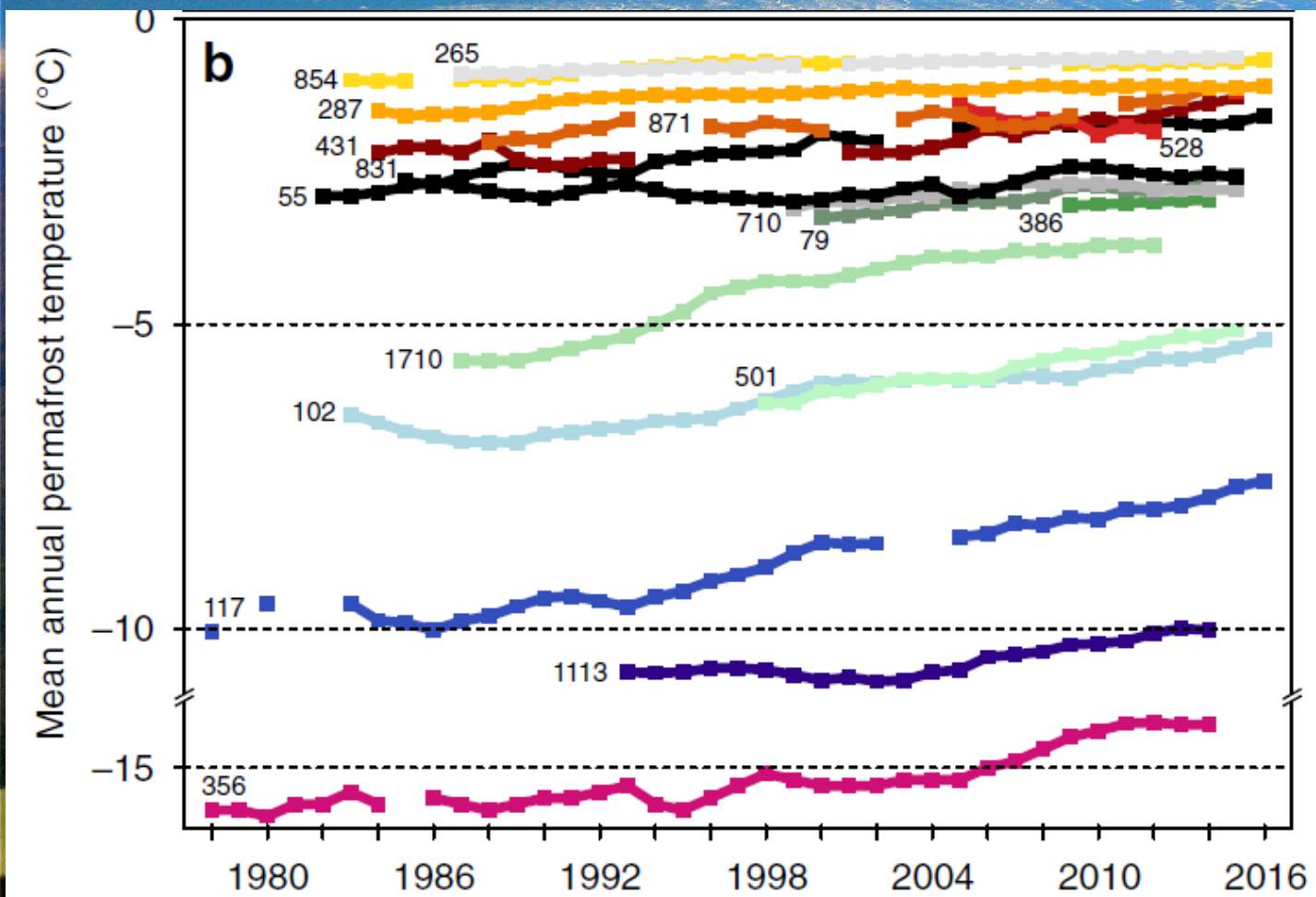
Réchauffement
climatique

Dégradation du
permafrost

Augmentation
des gaz
à effet de serre

Pourquoi étudier le permafrost ?

Variables climatiques essentielles



En moyenne :
+0.4°C par décennie pour le
permafrost continu
+0.2°C pour le permafrost
discontinu

Pourquoi étudier le permafrost ?

Résumé

- **Déstabilise les terrains qu'il occupe lorsqu'il se dégrade :**
risques pour les populations
- **Relargage de gaz à effet de serre :**
renforce le réchauffement climatique
- **Enregistreur du climat**

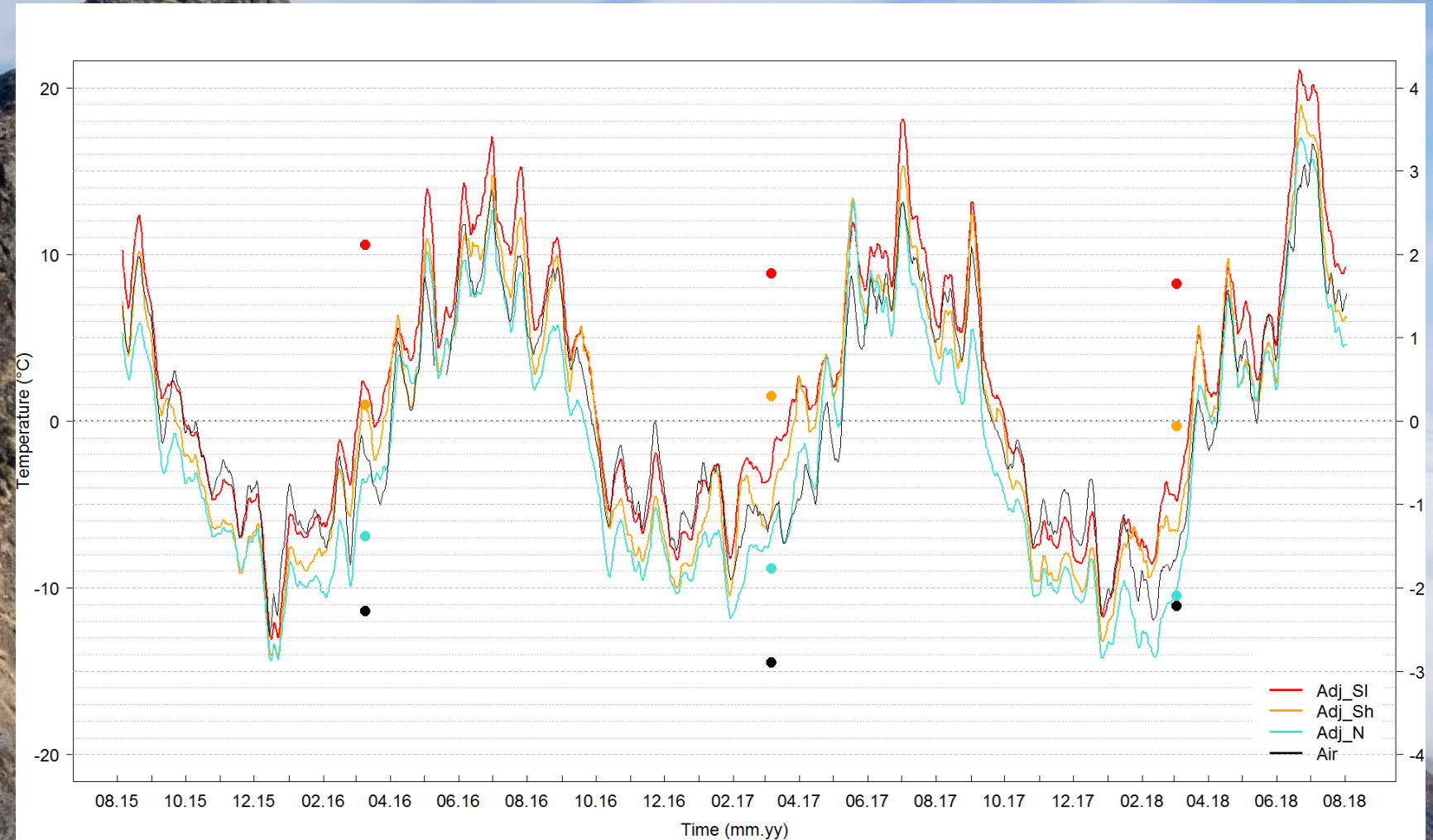
Comment étudier le permafrost de paroi ?

Questions de recherche

- Quelle est la distribution du permafrost? Dans une paroi, une montagne, un massif ?
- Comment évolue-t-il? D'une saison à l'autre, d'un siècle à l'autre...?
- Quel est son rôle dans le déclenchement des écroulements rocheux ?

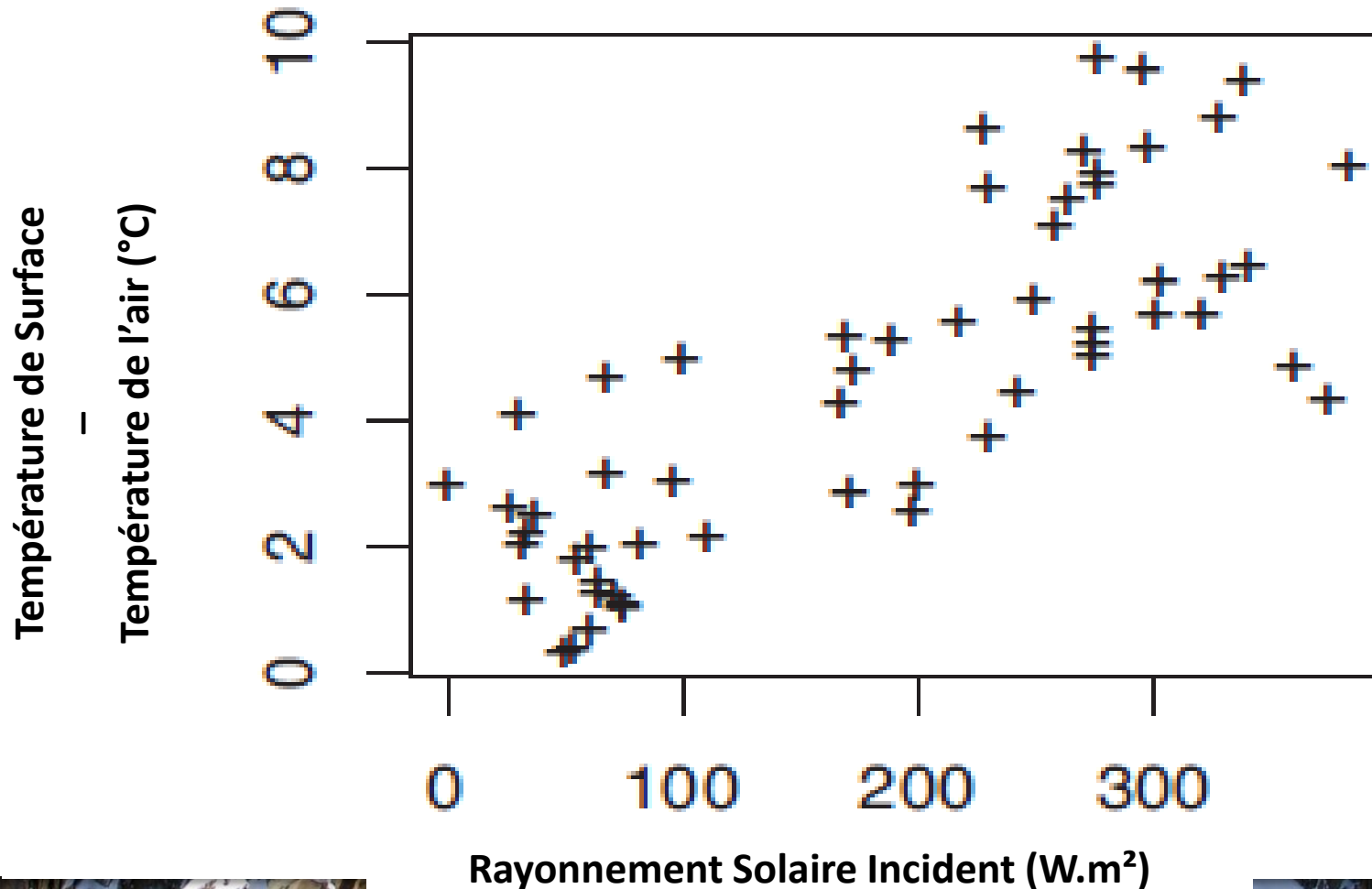
Comment étudier le permafrost de paroi ?

Mesures de température près de la surface des parois



Comment étudier le permafrost de paroi ?

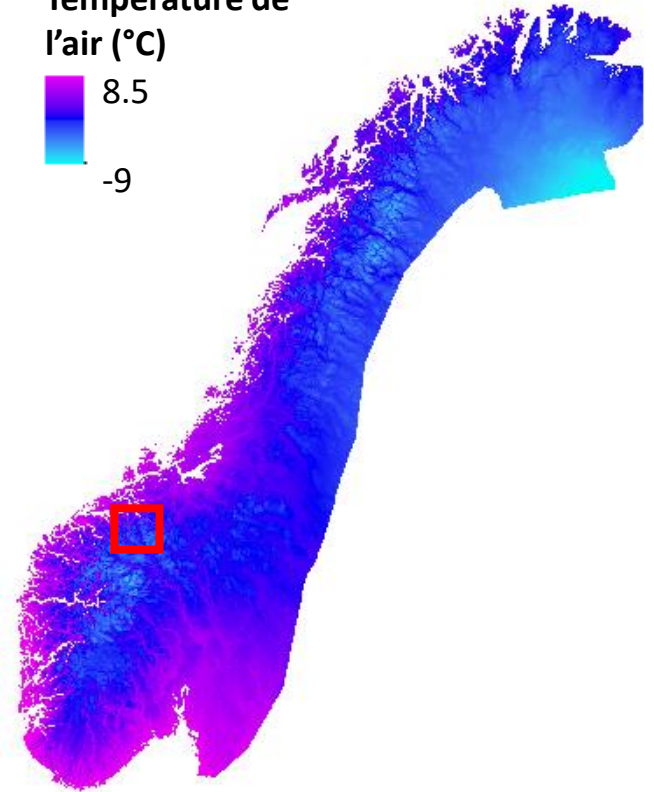
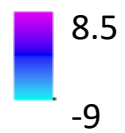
Modélisation statistique de
la température de surface



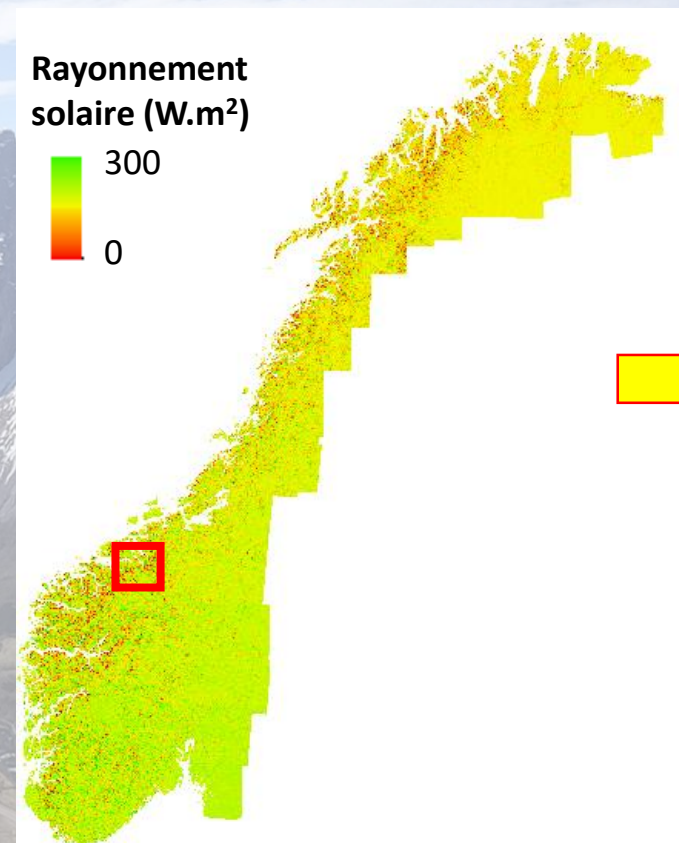
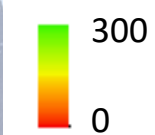
Comment étudier le permafrost de paroi ?

Cartographie du permafrost

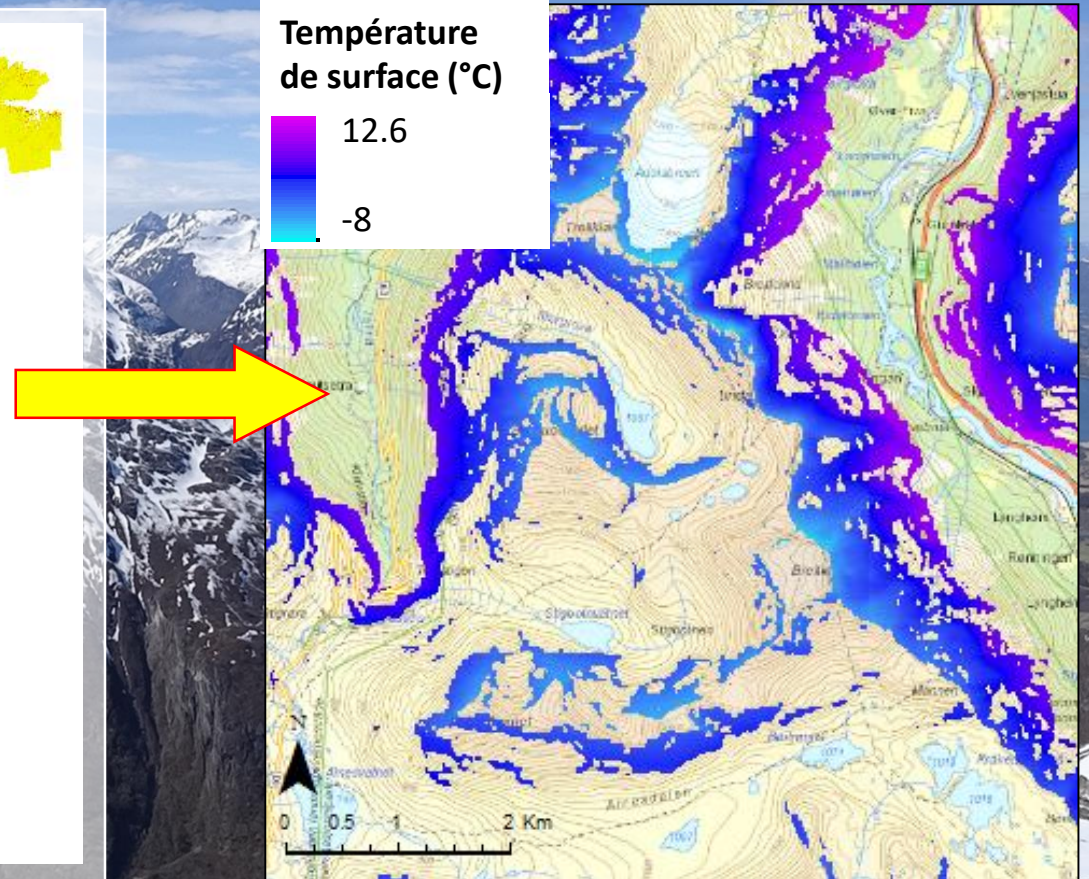
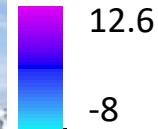
Température de l'air (°C)



Rayonnement solaire (W.m²)



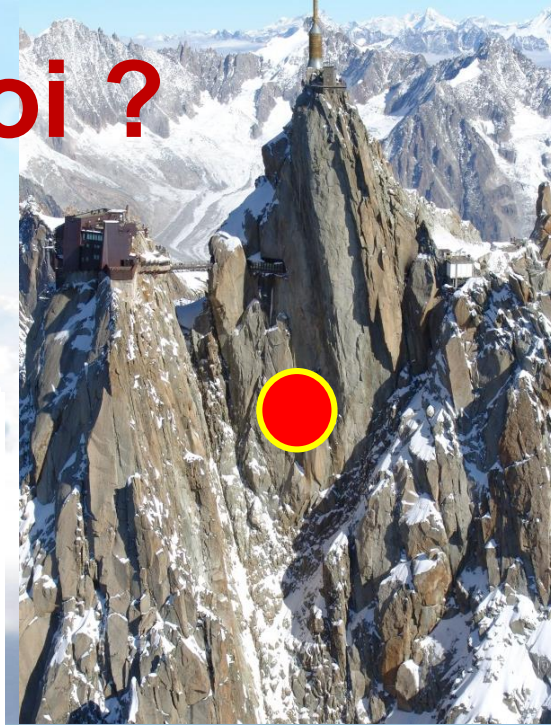
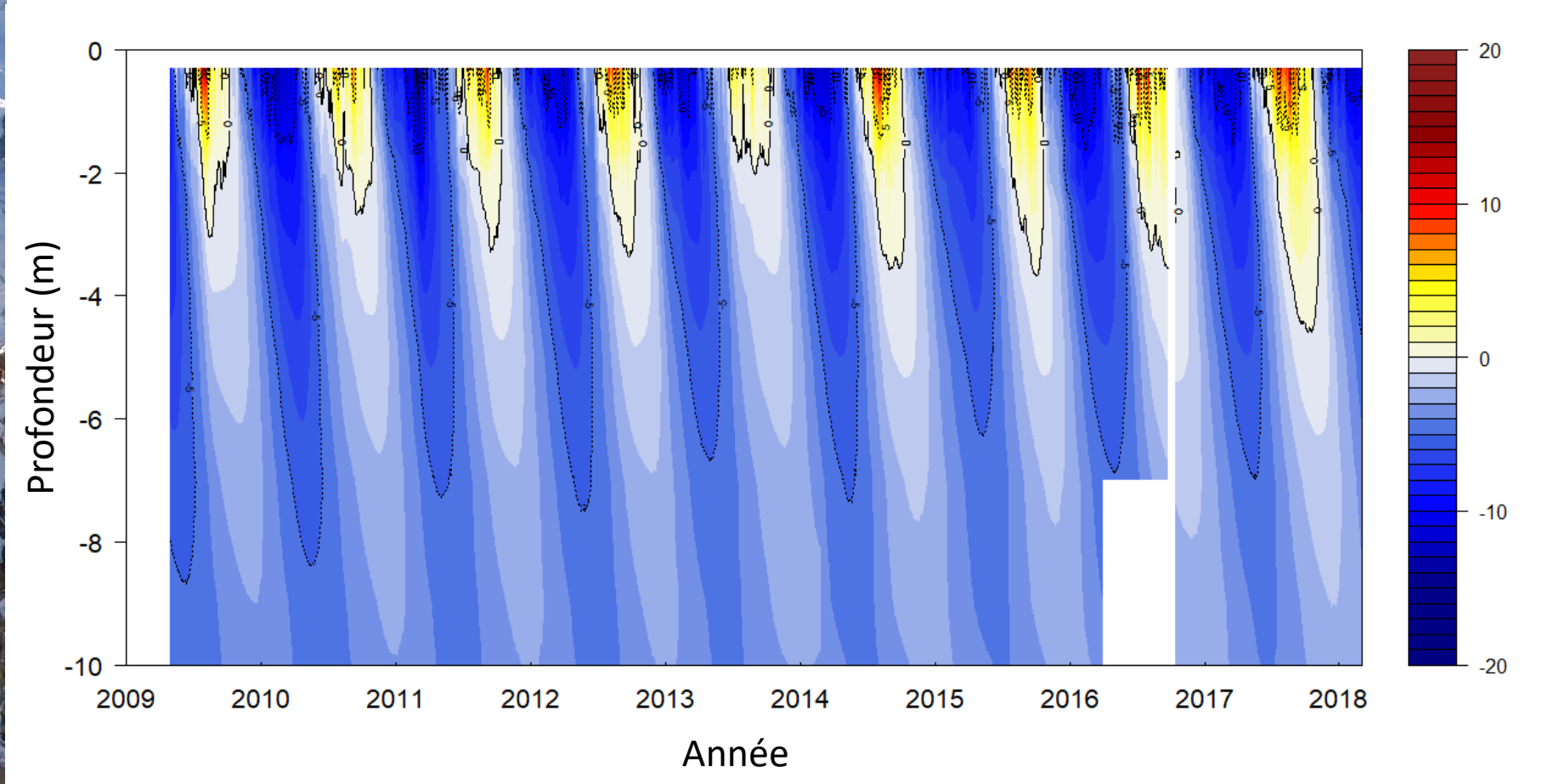
Température de surface (°C)



Limite du permafrost : \approx 2800 m face Nord / 3800 m face Sud \rightarrow Alpes
 \approx 1400 m face Nord / 1800 m face Sud \rightarrow Sud de la Norvège
 \approx 600 m face Nord / 800 m face Sud \rightarrow Nord de la Norvège

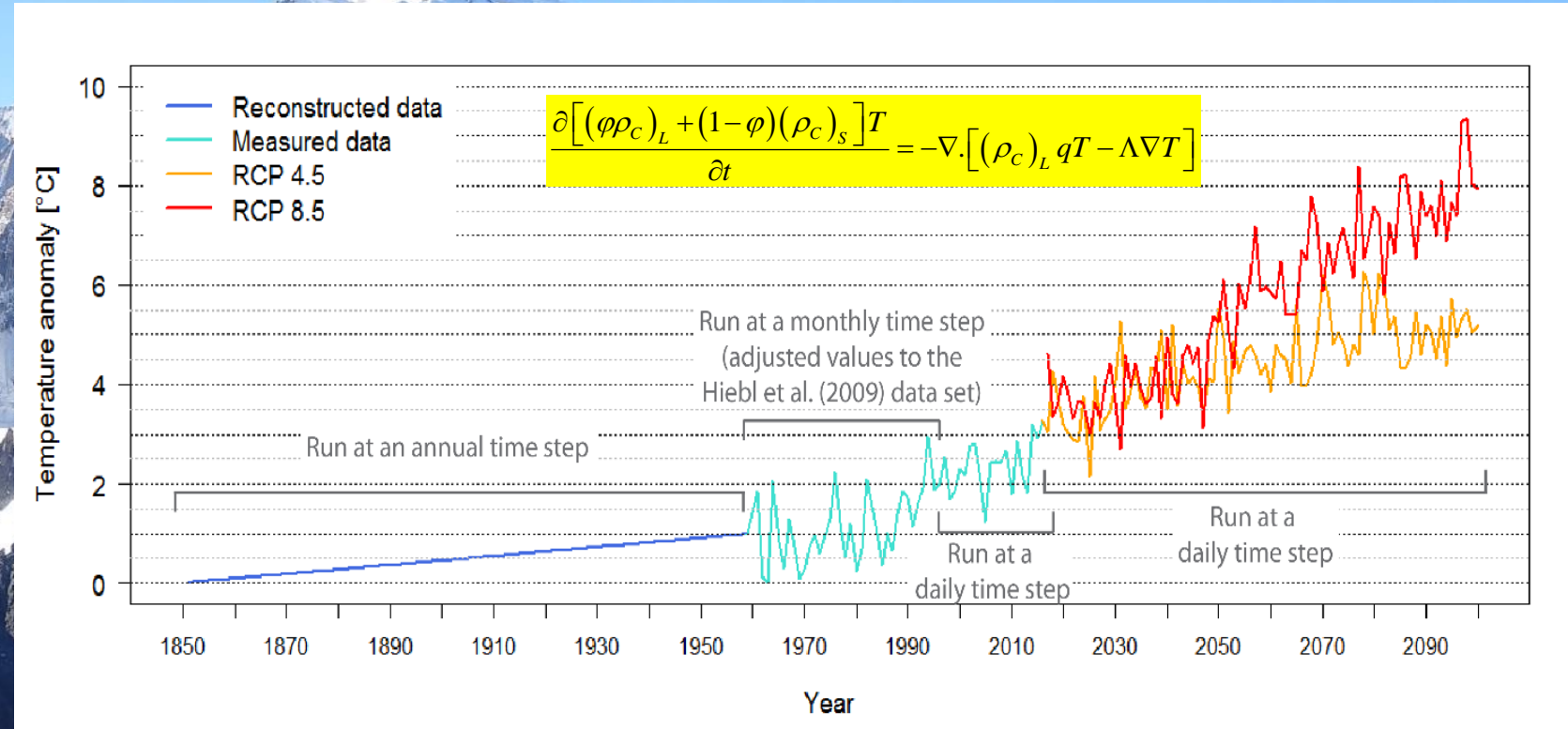
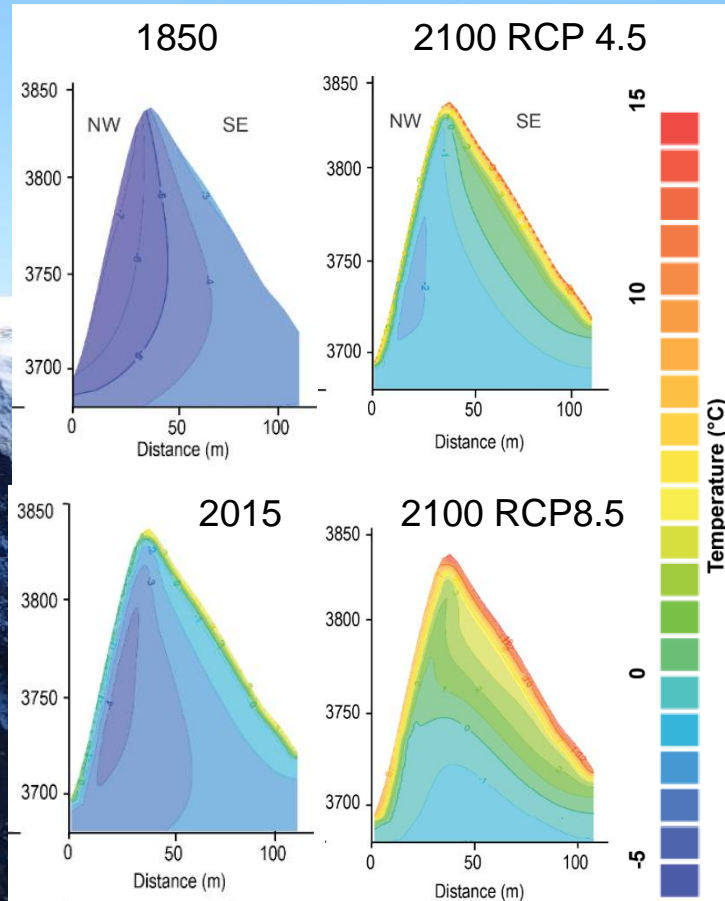
Comment étudier le permafrost de paroi ?

Mesures de température dans les parois



Comment étudier le permafrost de paroi ?

Modéliser l'évolution du permafrost



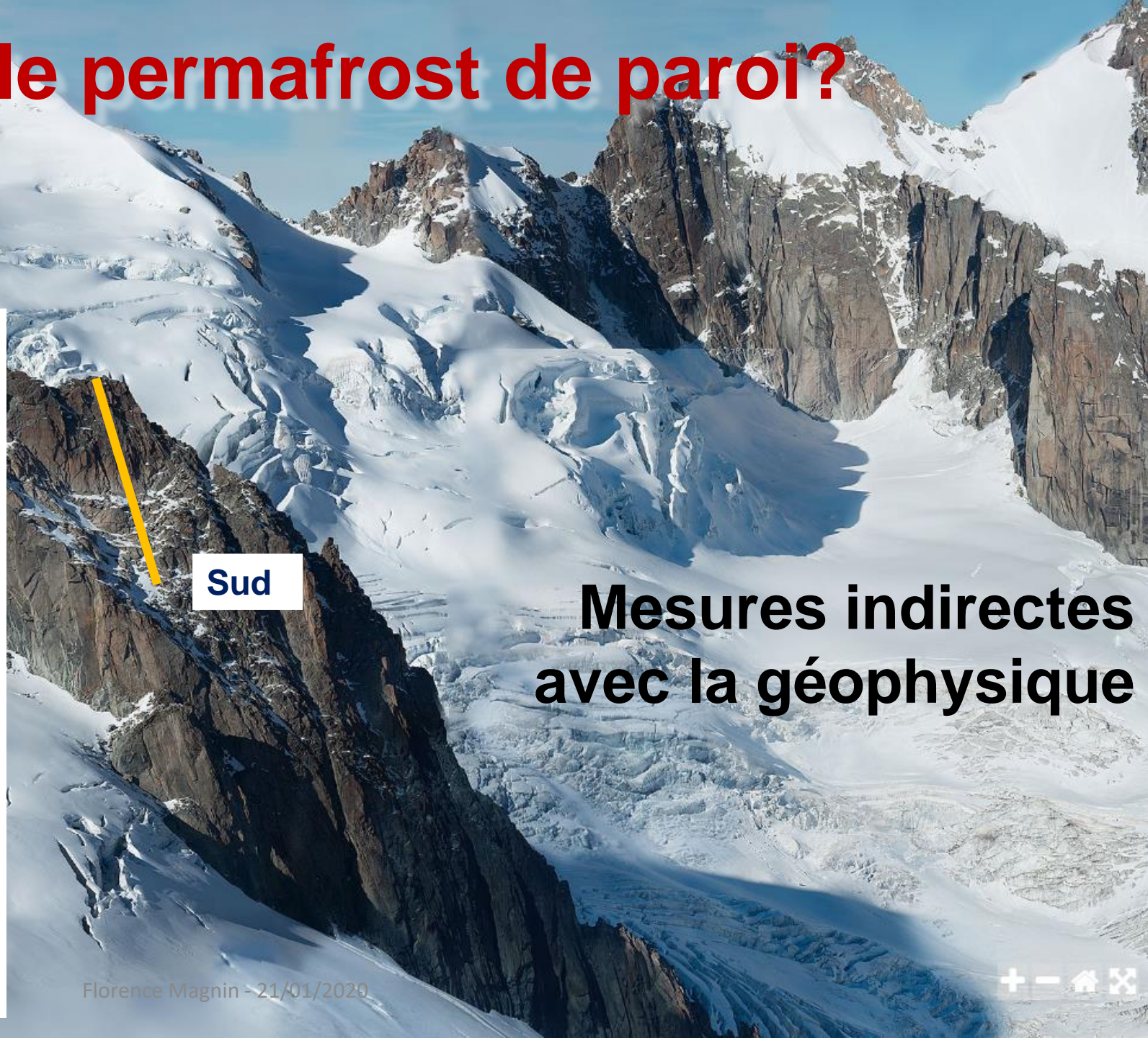
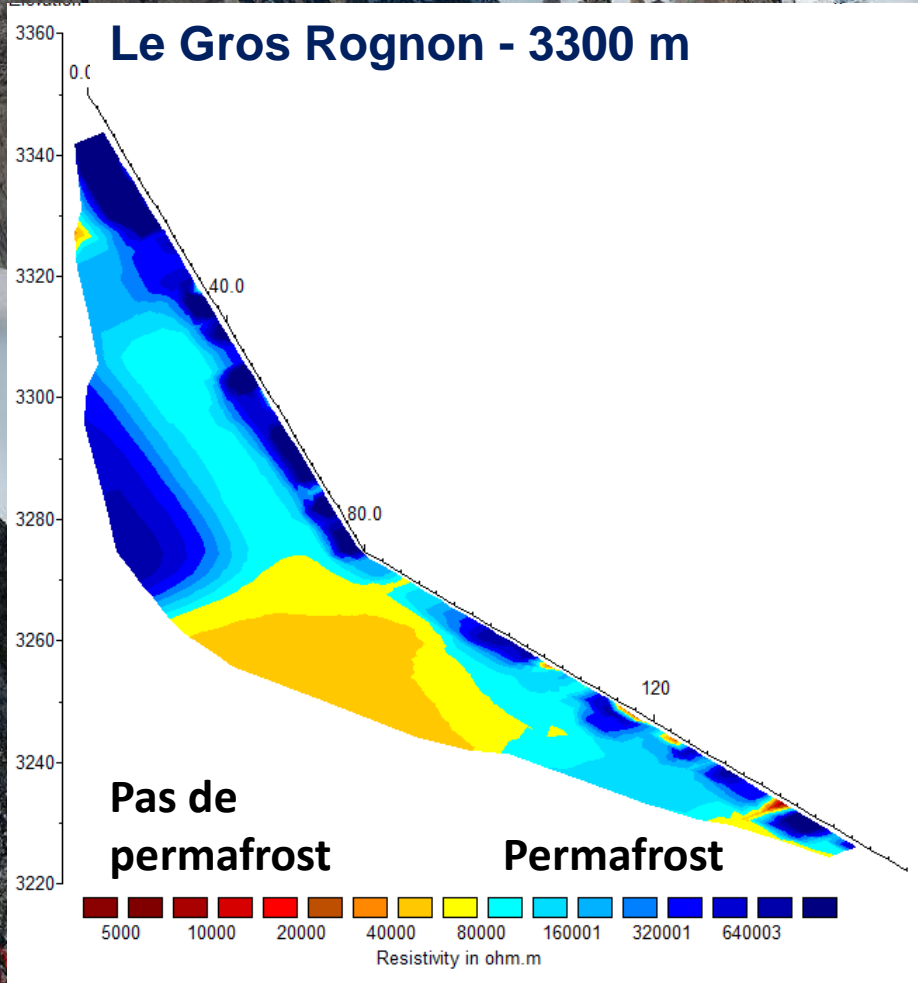
D'ici à 2100 : La limite du permafrost va remonter d'au moins 500 m d'altitude

Comment étudier le permafrost de paroi ?

Mesures indirectes avec la géophysique



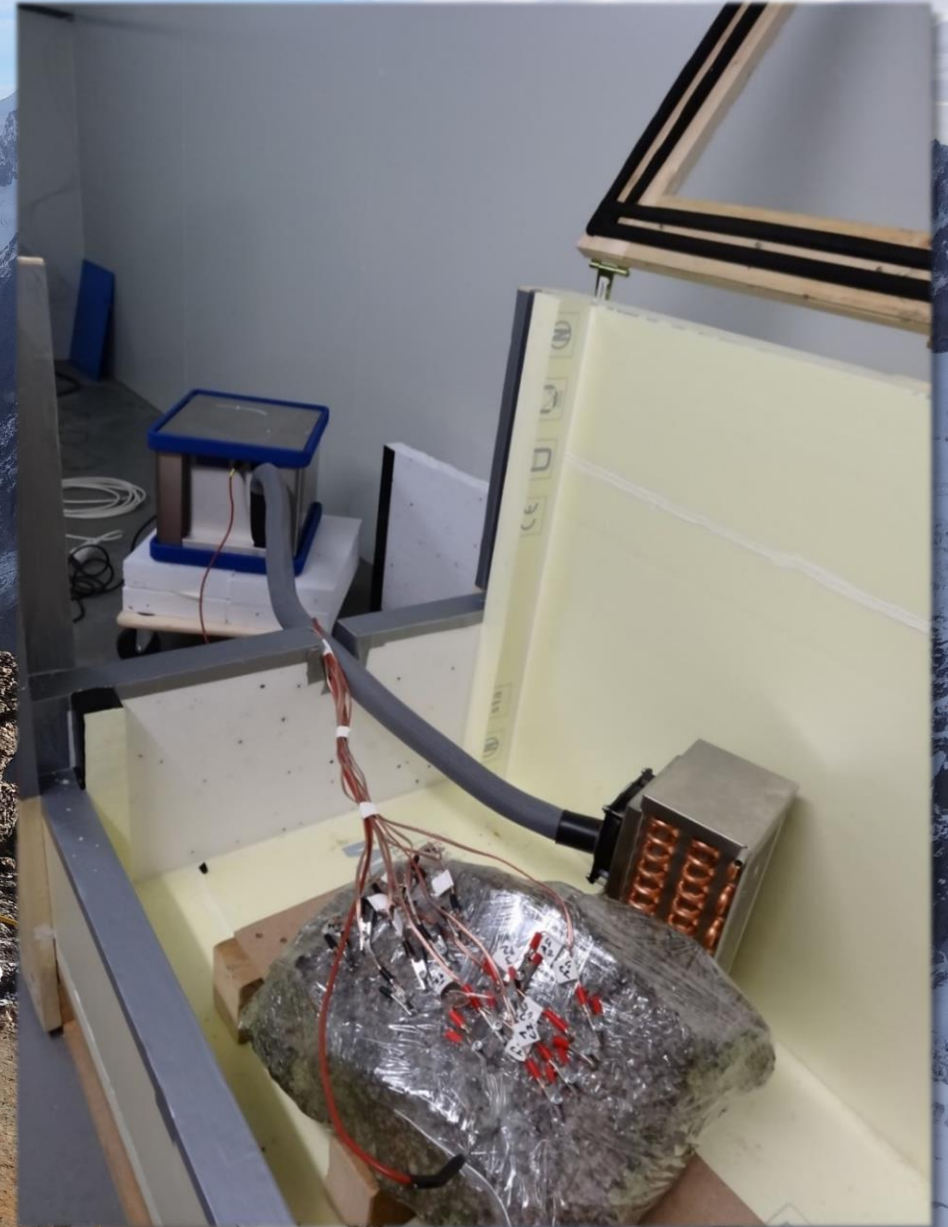
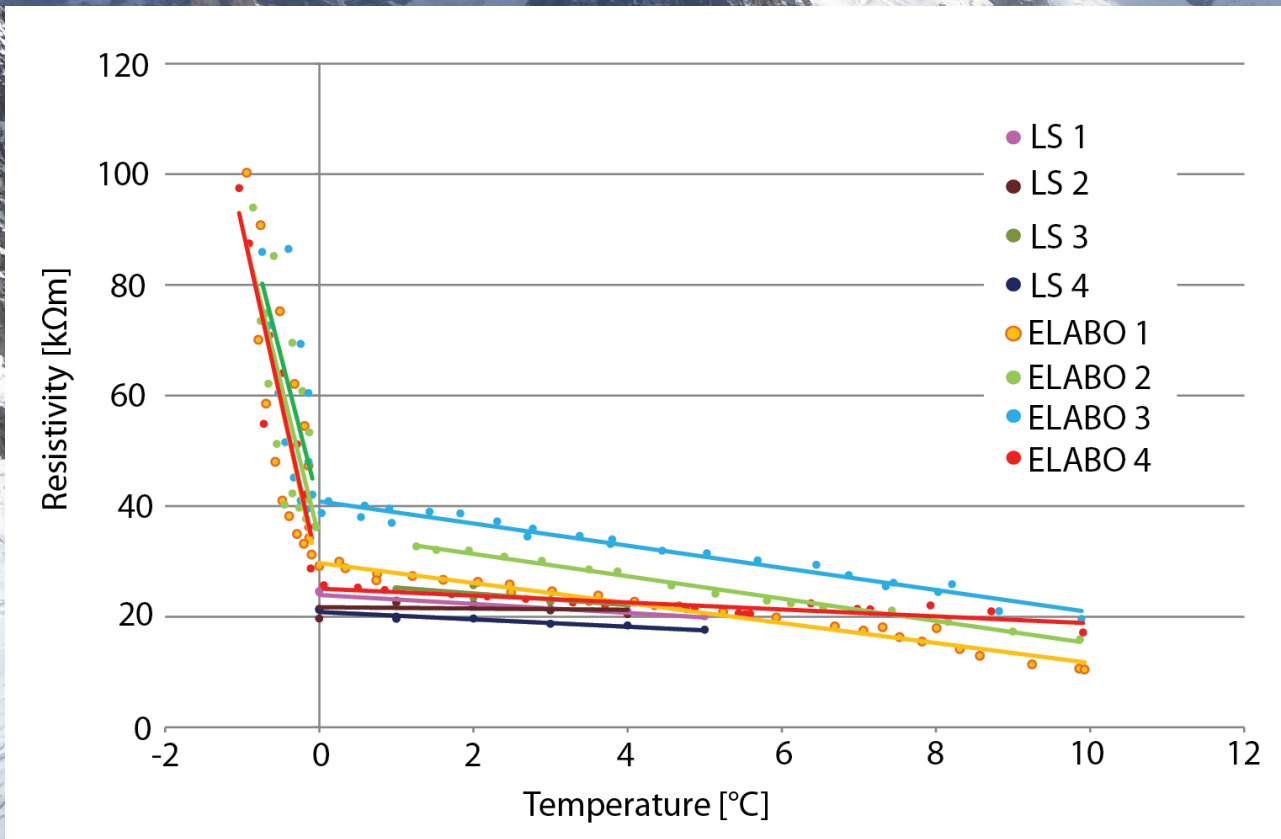
Comment étudier le permafrost de paroi?



**Mesures indirectes
avec la géophysique**

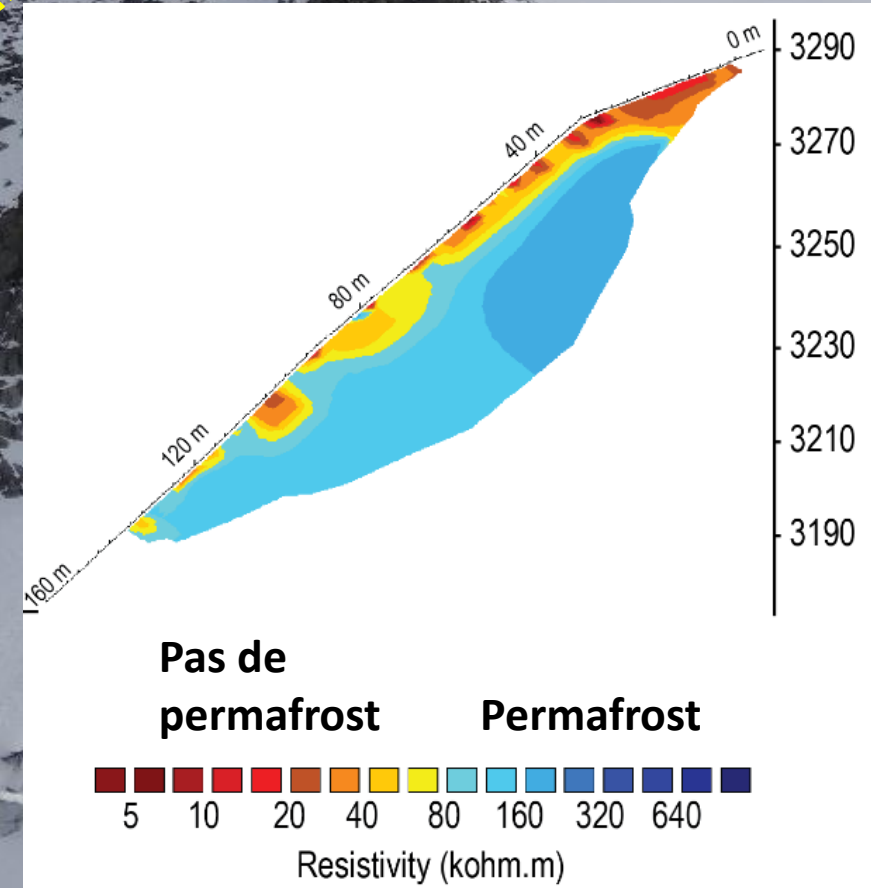
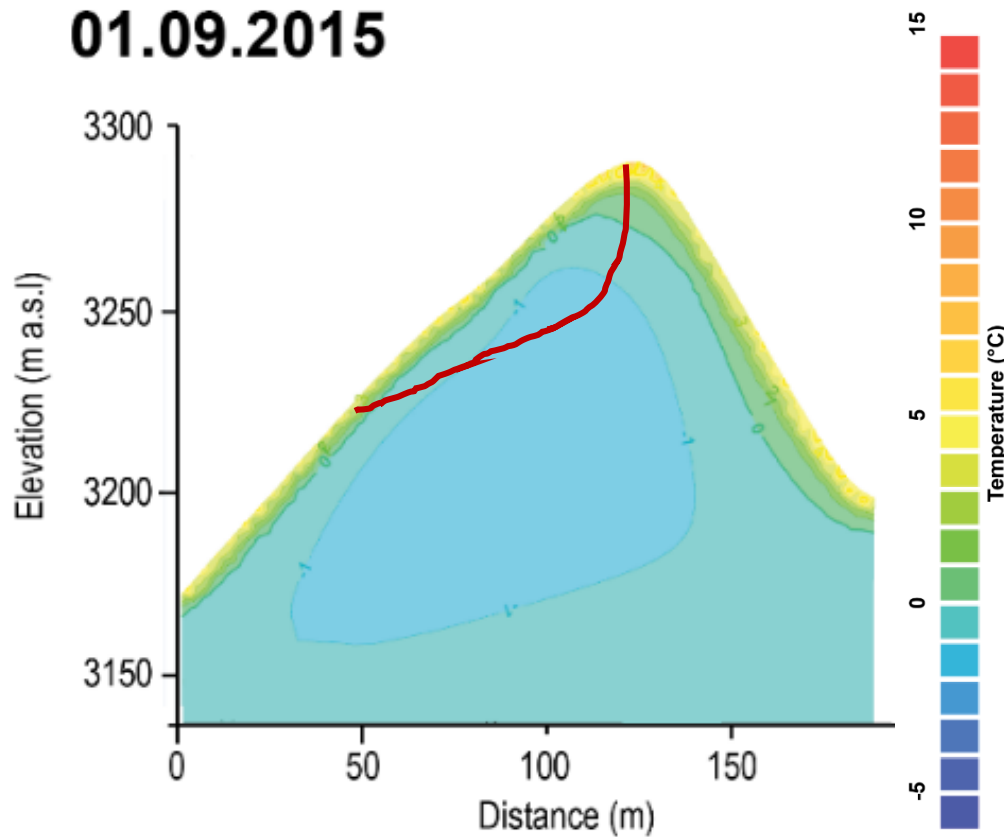
Comment étudier le permafrost de paroi ?

Mesures indirectes avec la géophysique



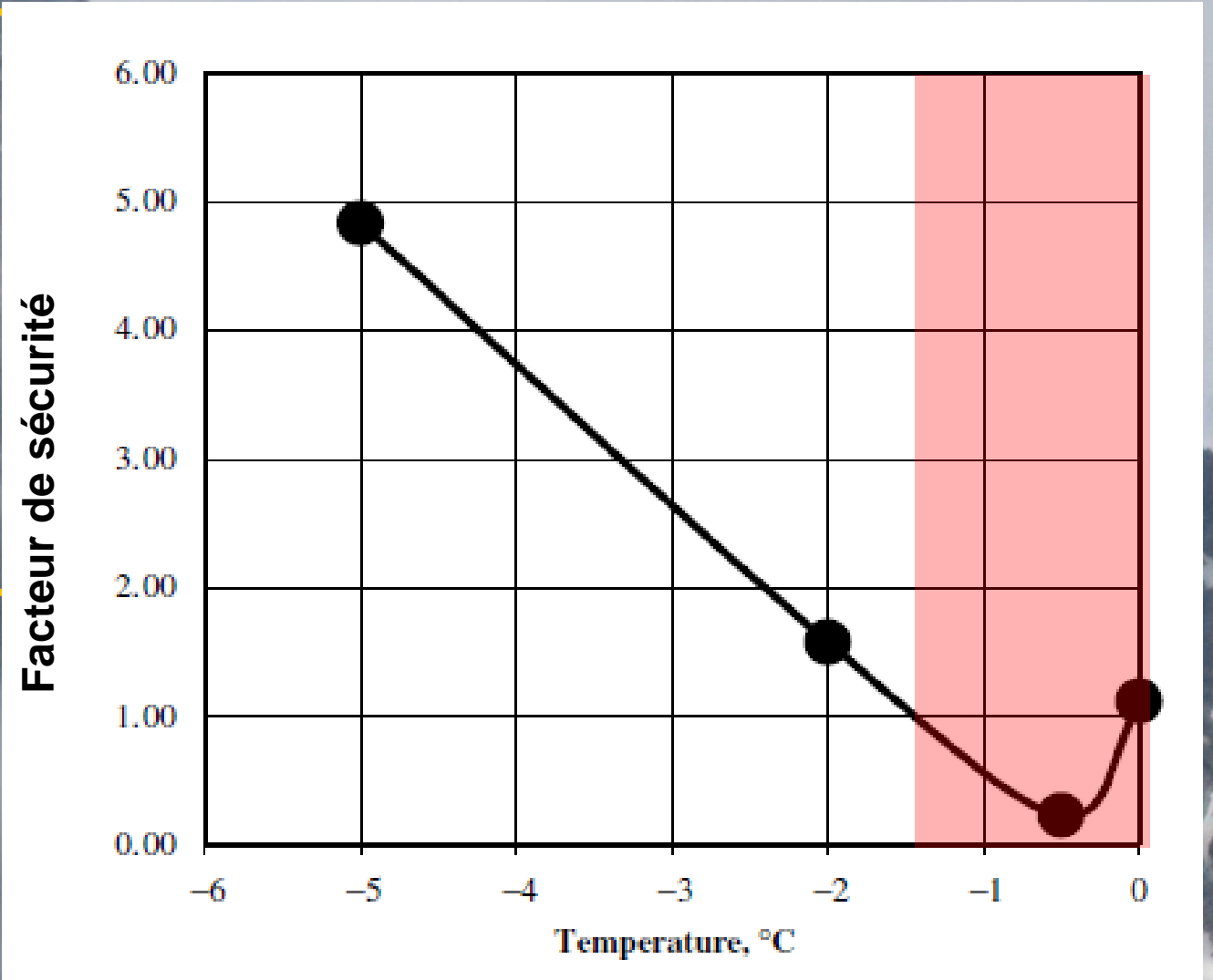
Comment étudier le permafrost de paroi ?

Valider les modèles ...



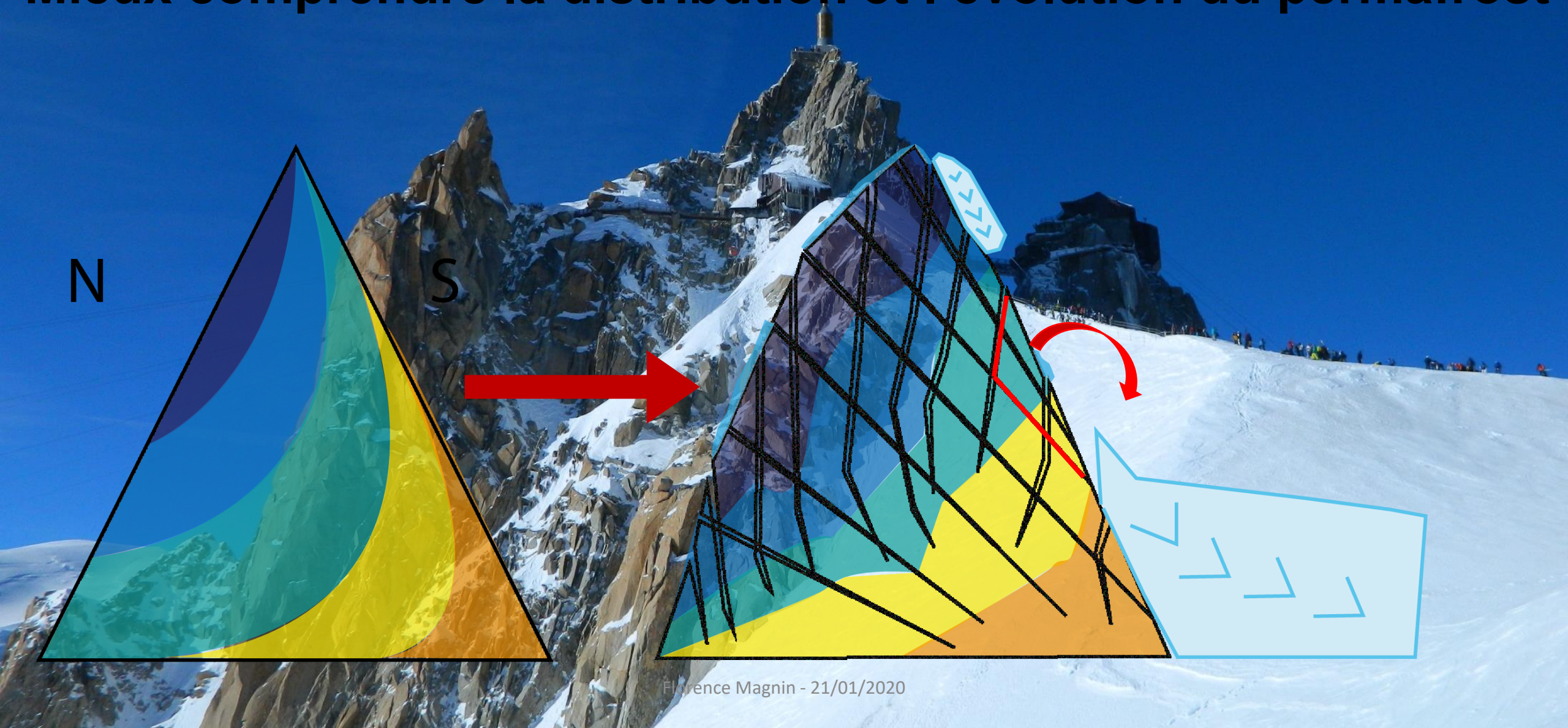
Les défis à relever

Mieux comprendre le lien entre écroulements et permafrost



Les défis à relever

Mieux comprendre la distribution et l'évolution du permafrost



Conclusion

Un phénomène invisible....

Qui dépend principalement du climat, mais pas seulement....

Dont le réchauffement déstabilise les versants de montagne...

Qui nécessite des méthodes d'étude très spécifiques....

Et qui pose encore de nombreux défis pour comprendre sa distribution, son évolution et son rôle dans les risques naturels

Merci pour votre attention!

Des questions ?



Florence Magnin - 21/01/2020