

# SEMINAIRE THEIA 2018

## *C.E.S. Altitude de ligne d'équilibre glaciaire*

Antoine Rabatel, Lucas Davaze

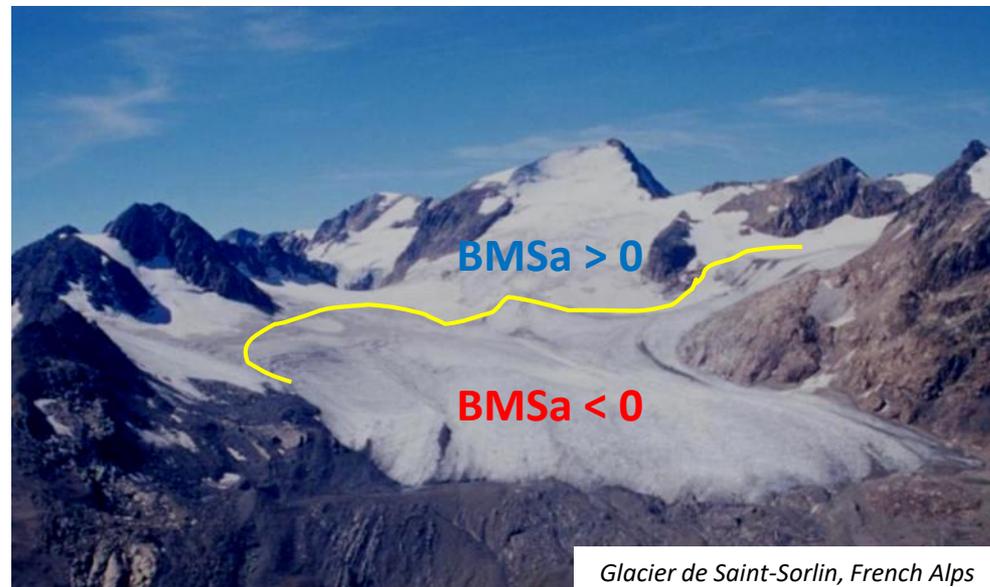
Université Grenoble Alpes, I.G.E.



## Qu'est ce que la ligne d'équilibre glaciaire ?

Endroit sur le glacier où le bilan de masse de surface annuel (BMSa) est nul  
Elle délimite :

- la zone d'accumulation, à l'amont, où  $BMSa > 0$
- la zone d'ablation, à l'aval, où  $BMSa < 0$



Glacier de Saint-Sorlin, French Alps

## Pourquoi documenter la variation spatio-temporelle de la ligne d'équilibre glaciaire ?

L'altitude de la ligne d'équilibre (ELA) varie d'une année à l'autre, en fonction des conditions climatiques.

⇒ La ELA est corrélée au bilan de masse de surface du glacier

⇒ Connaitre la ELA chaque année et sa variabilité spatio-temporelle nous renseigne sur les conditions climatiques et leur évolution, ainsi que sur l'évolution du glacier

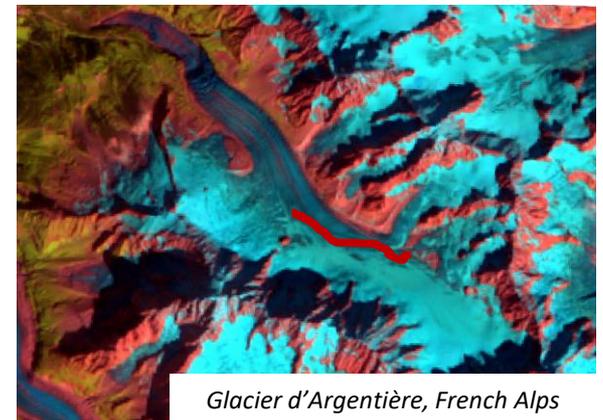
## En quoi la télédétection est-elle utile ?

Mesures directes de terrain extrêmement rares et irréalizable dans un contexte régional sur des 10aines - 100aines de glaciers

L'altitude de la ligne de neige sur glacier en fin d'été = excellent indicateur de la ELA

⇒ **ENJEU = identifier automatiquement la ligne de neige sur glacier**

(plus complexe qu'un produit « neige sur sol nu »)



*Glacier d'Argentière, French Alps*

## Comment faire ?

Ph.D. de Lucas Davaze

- Développement d'un workflow en Python
- Données d'entrées = images optiques haute résolution spatiale (e.g. LANDSAT, SENTINEL-2, ASTER)
- Combinaison de bandes infrarouge, calculs de gradients...
  
- Problème principal : filtrage des nuages

## Avancement

Séries temporelles de ELA pour Alpes FR et européennes depuis ~2000  
(glaciers > ~1 km<sup>2</sup>)



Antoine Rabatel



## Utilisateurs potentiels ?

R&D : secteur académique et industrie (producteurs d'hydroélectricité)

Données glaciologiques d'entrée pour :

- L'étude de la relation climat/glacier
- La modélisation glacio-hydrologique

Collectivités territoriales dont les Parcs nationaux

- Suivi de l'évolution des glaciers



Antoine Rabatel



## Perspectives et actions à venir ?

Optimisation du workflow (e.g. parallélisation + « user friendly »)

Application à d'autres massifs englacés à l'échelle mondiale

Suivi de l'altitude de la ligne de neige au cours de l'été => indicateur de la fonte

Production systématique ? À qui cela incombe ?



Antoine Rabatel

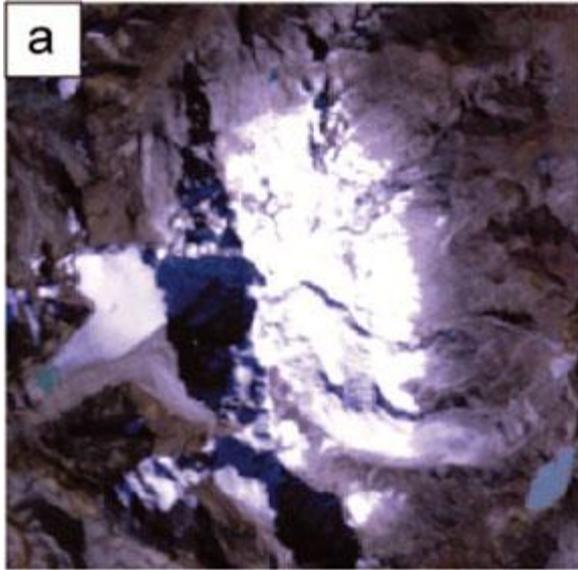


**Merci !**

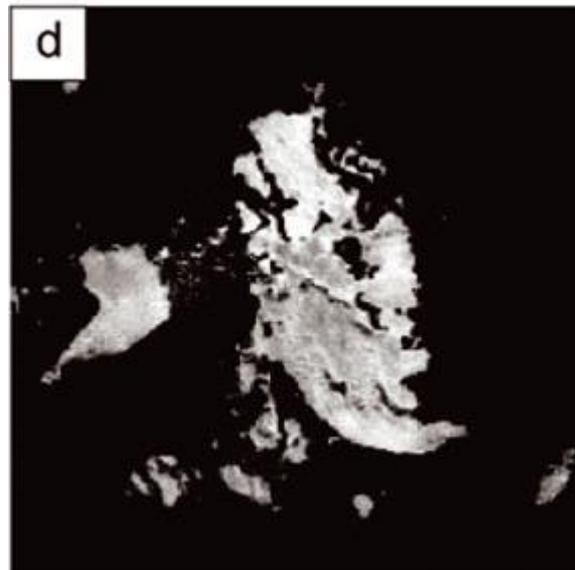


Antoine Rabatel

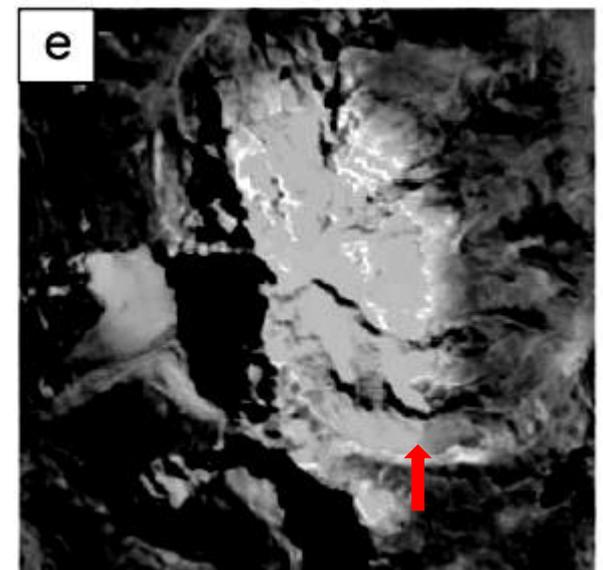




Compo RGB



NDVI



NIR / SWIR

adapted from Rabatel *et al.*, 2012



Antoine Rabatel

