

Mesure de la température de surface de la neige en montagne par caméra thermique

Sara Arioli
Institut des Géosciences de
l'Environnement

Atelier thématique interpôles 26, 27 & 28 mai 2025

Données, Méthodes & Services pour les Territoires de Montagne

Jardin du Lautaret, Villar d'Arène





Le contexte - la mission TRISHNA



- 4 bandes **infrarouge thermiques** haute-résolution (57-90 m)
- 6 bandes **optiques** haute-résolution (57-90 m)
- Couverture du globe tous les 3 jours

Bilan d'énergie de surface dans les milieux de montagne

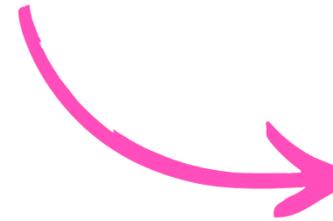


+ LSTM 
+ SBG  

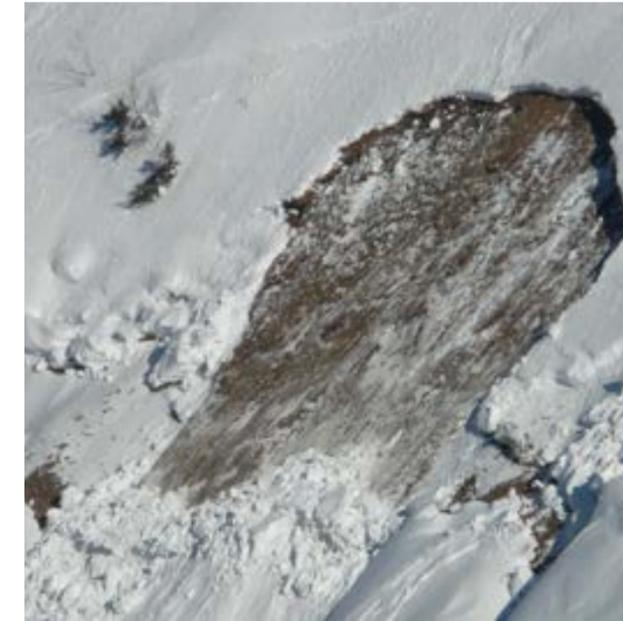


Le contexte - température de surface de la neige

Température de surface
de la neige



Métamorphisme
et fonte



Propriétés
mécaniques



Interactions neige-
atmosphère

Température de surface de
la neige depuis les satellites

Alonso-Gonzalez et al. 2022

Estimation du SWE améliorée grâce à l'assimilation d'acquisitions de LST fréquentes

Colombo et al. 2019, 2023

Relation empirique entre la densité de la neige et son inertie thermique apparente dérivée de produits LST



Le contexte - température de surface de la neige



Satellite TIR sensor



Thermometer probe



TIR radiometer



Uncooled TIR camera



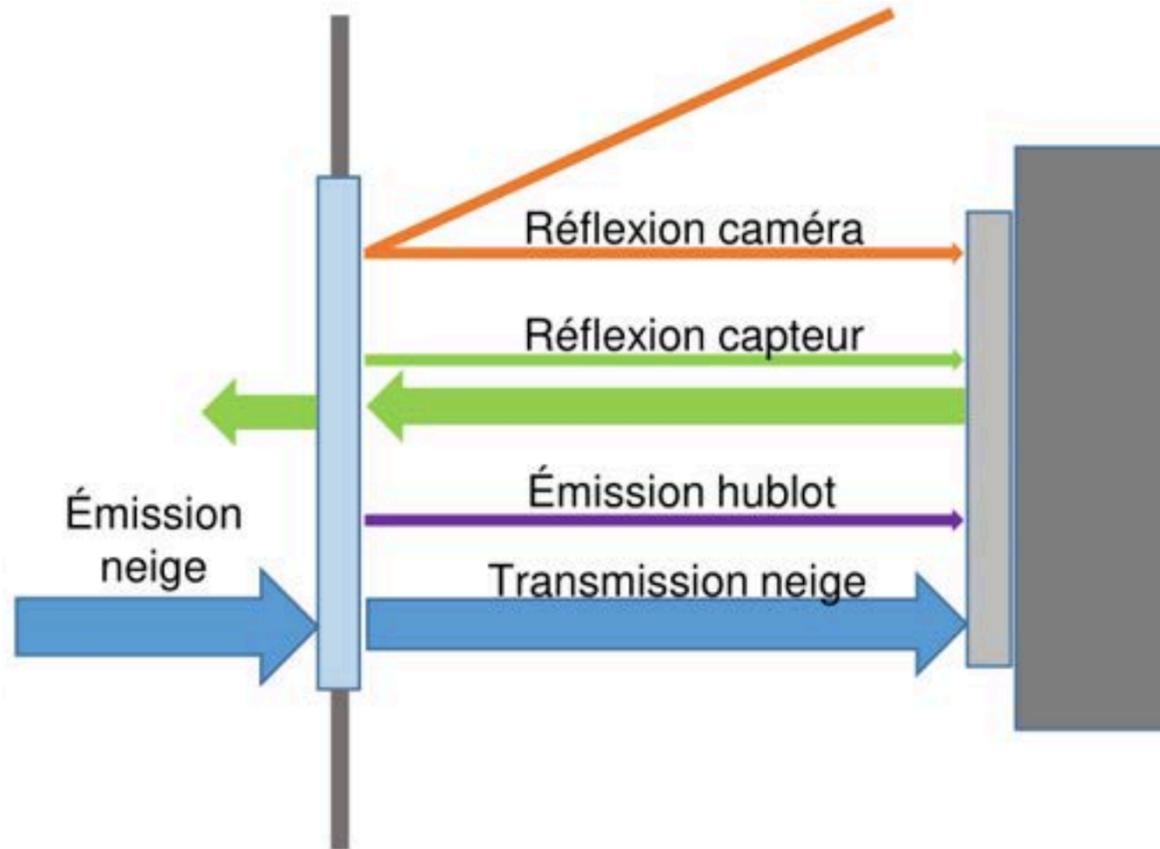
**Pas de validation
officielle sur neige
et glace**

Mesures limitées dans l'espace ou moins précises





Mesures de la température de surface de la neige par caméra thermique



- Plusieurs composantes du signal
- Réponse variable du capteur
- Propriétés variables du hublot



Mesures sur le terrain

Analyse des données

Processing

Travail d'instrumentation

Mesures en laboratoire



Le jeu de données

Plus de 130,000 carte de température de surface de la neige acquises pendant l'hiver 2021-2022 et le printemps 2023 :

Erreur moyenne absolue pour 2021-2022 : **1.28 K**
pour 2023 : **0.68 K**



Données annexes : series temporelles de T_{air} , RH, LW_{in} , WS

Les données sont publiques !



Time series of alpine snow surface radiative temperature maps from high precision thermal infrared imaging

Sara Arioli, Ghislain Picard, Laurent Arnaud, Simon Gascoin, Esteban Alonso-González, Marine Polzat, and Mark Irvine



Arioli et al. (2024)

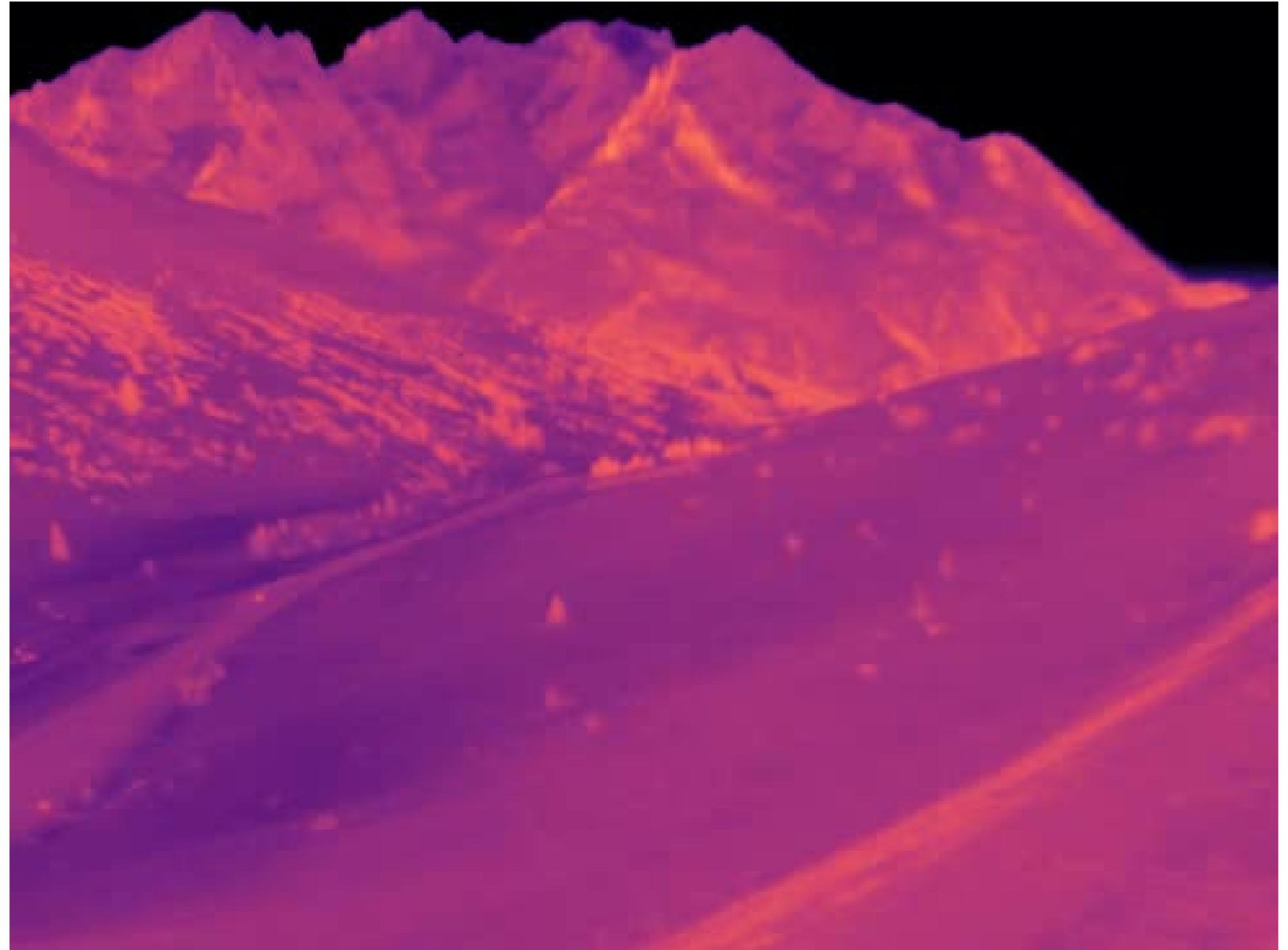
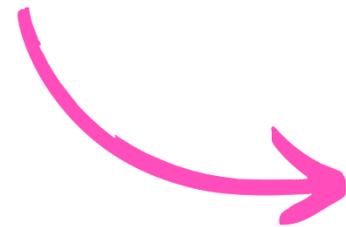


Timeseries of the snow surface temperature acquired at the Col du Lautaret (French Alps) during two winter seasons with an uncooled thermal infrared camera



Le jeu de données

23 janvier 2022
Col du Lautaret
Température de surface





La technique et ses applications



Caméra fixe

Configuration fixe
Continuité temporelle
Vue laterale



Caméra sur drone

Configuration légère et mobile
Vue au nadir
Applicable aux régions isolées

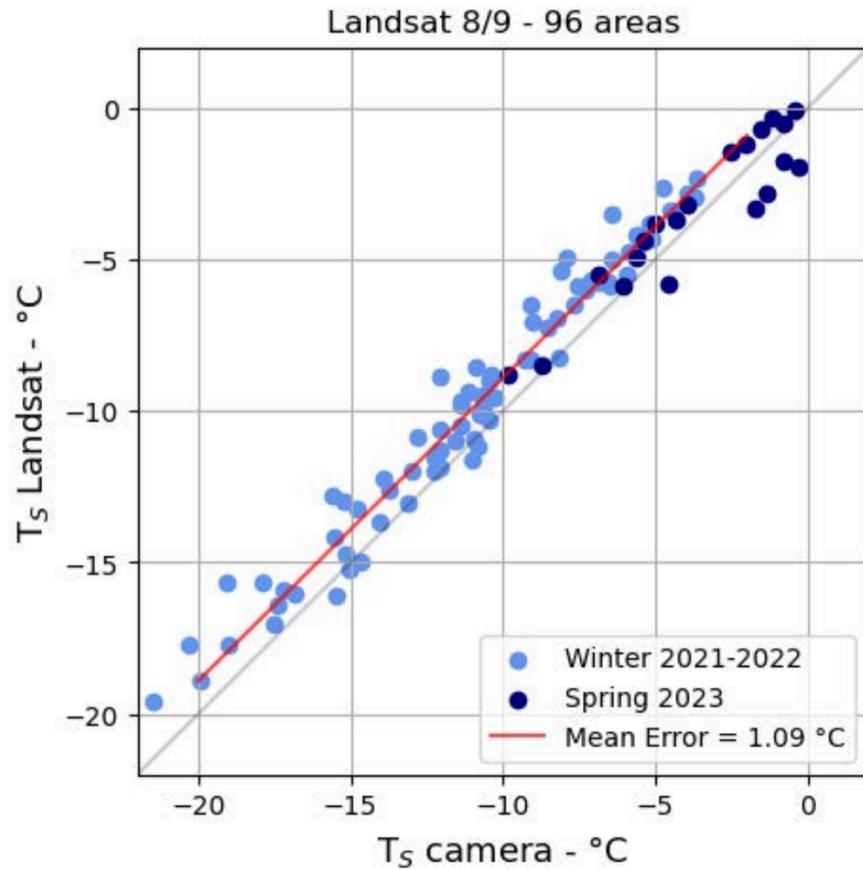
Elaboration d'une configuration optimisée et documentation du processing

TECHNIQUE PLUS ACCÉSSIBLE !!



La technique et ses applications

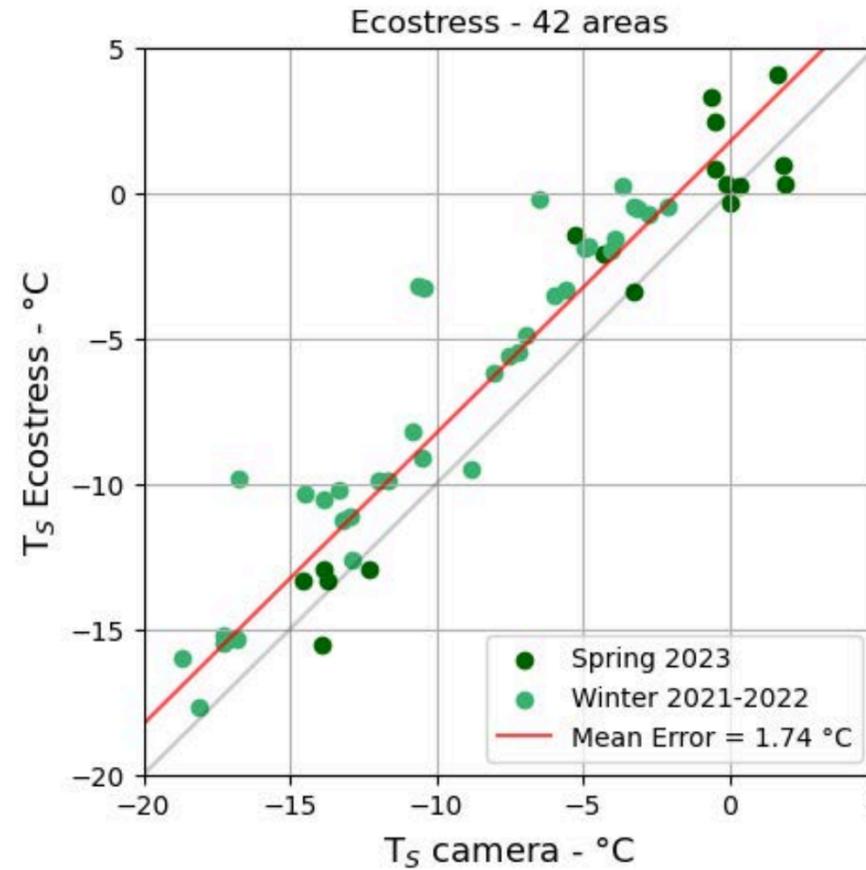
Landsat Collection 2 LST



Mean Error +1.09°C



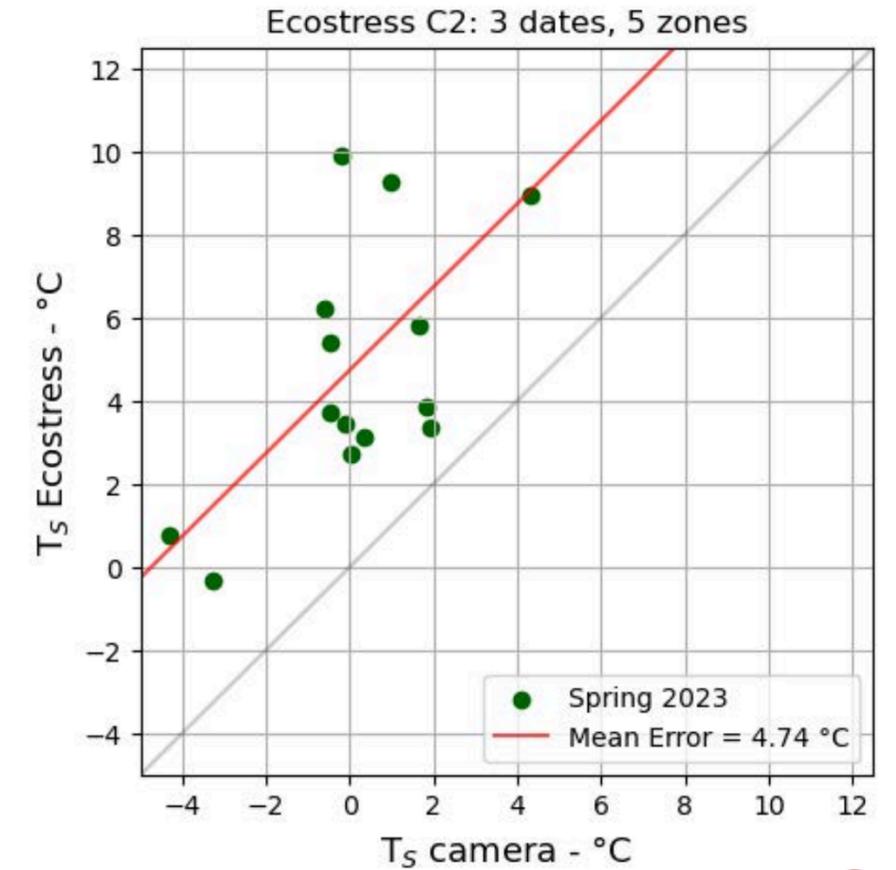
Ecostress Collection 1 LST



Mean Error +1.74°C



Ecostress Collection 2 LST



Mean Error +4.74°C



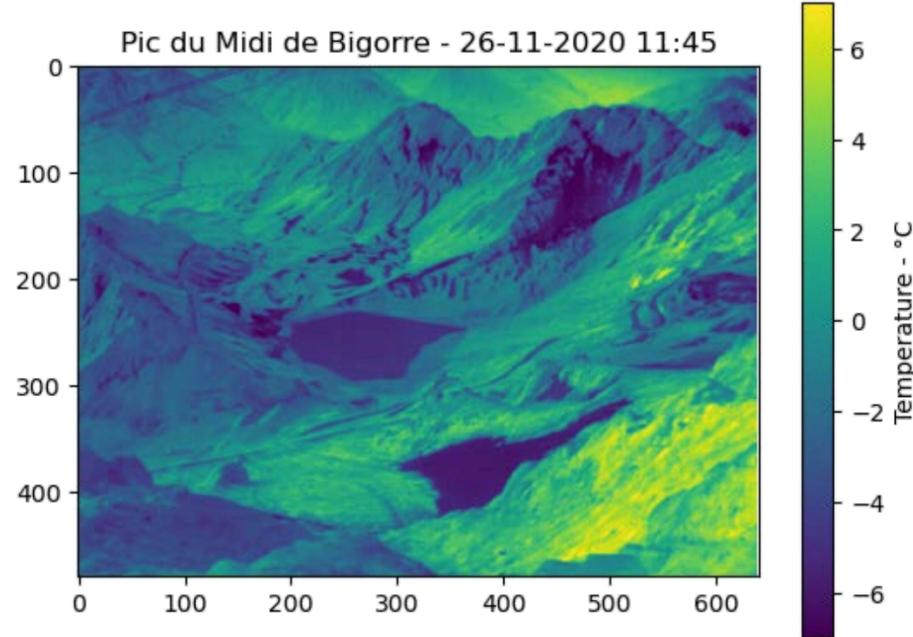
- **Plus de confiance** pour les études sur le bilan énergétique de surface qui utilisent les températures de la surface de la neige issues de données Landsat
- Informations sur les **atouts et les limites** des différents algorithmes d'extraction du LST



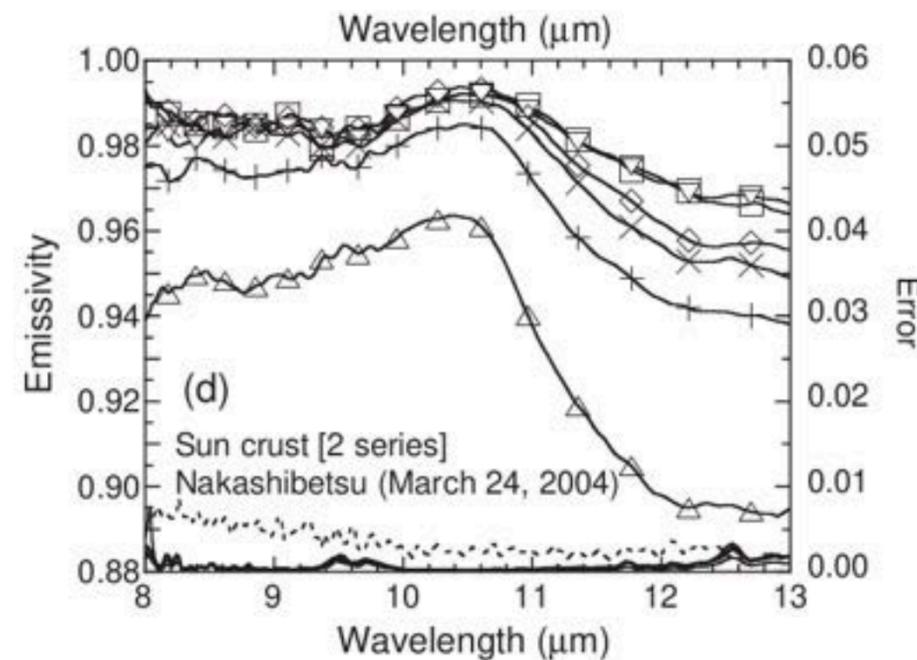
Perspectives et besoins

L'objectif du travail : évaluer les produits satellites thermiques à haute résolution sur neige afin d'en permettre une plus large utilisation dans les zones de montagne.

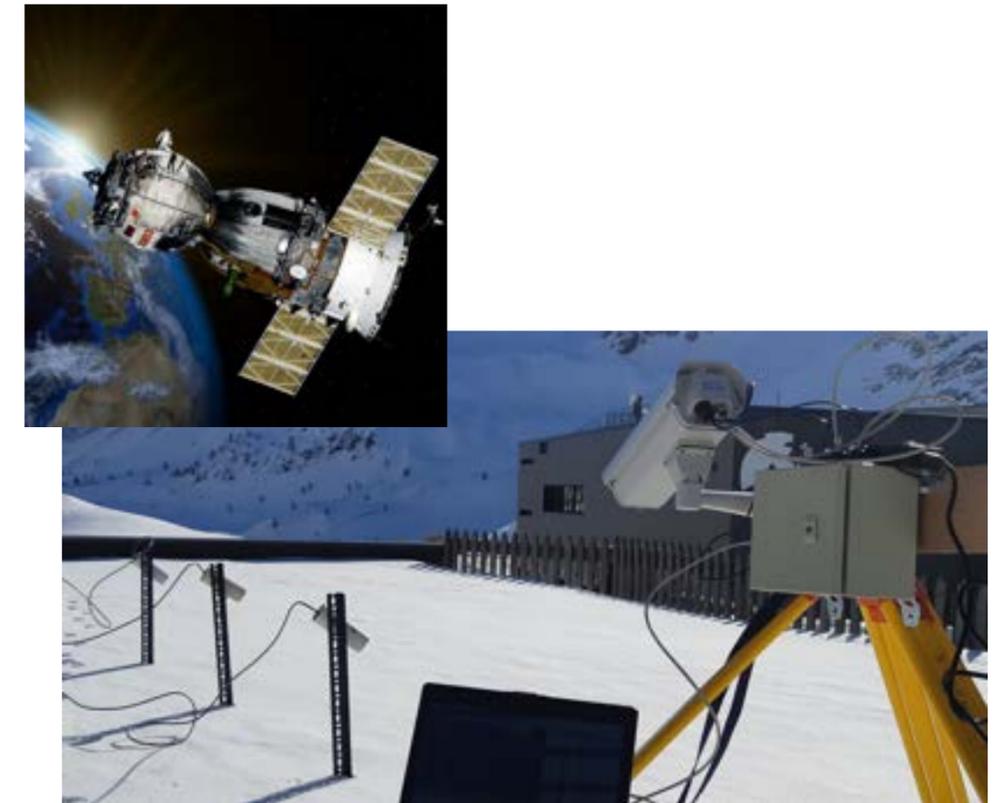
Comment y arriver?



Plus de données,
plus de surfaces



Connaissance des propriétés
thermique des surfaces



Dialogue entre la communauté
télédétection et in-situ



Merci !

Retrouvez toutes les présentations sur : www.theia-land.fr/risques-naturels/26-27-28-mai-2025-atelier-thematique-donnees-methodes-et-services-pour-le-suivi-des-zones-de-montagne/

