

**Atelier Neige OSUG 08/03/2019**

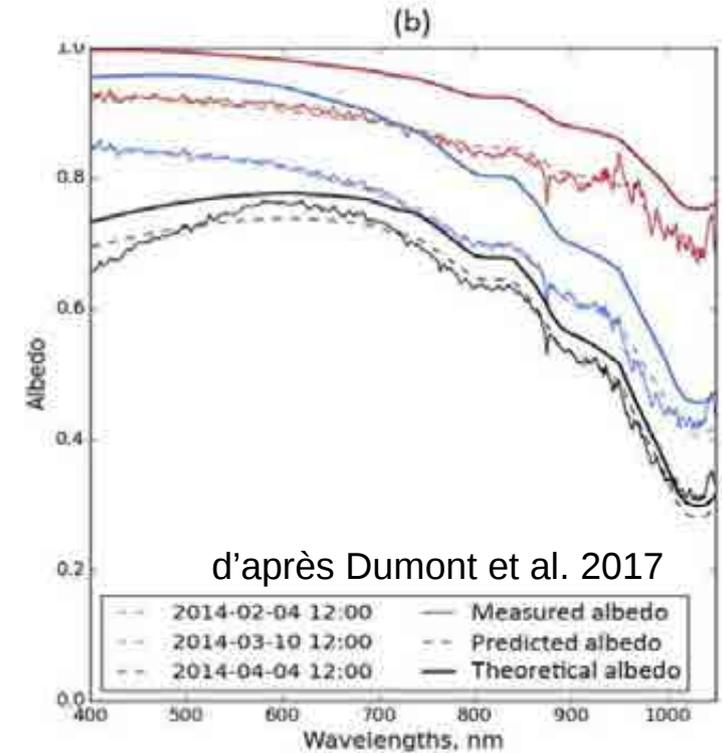
# **Systemes automatiques pour la caractérisation de la neige de surface. Evolution temporelle.**

- + albédo spectral : Autosolalb / Multiband**
- + accumulation / rugosité : Rugged LaserScan**

*Laurent Arnaud, Ghislain Picard*

# Autosolab - Présentation

**Albedo spectral entre 400 et 1050 nm.  
Mesures automatiques (tt les 12 min.)  
Cycle diurne + saison + pluri-annuels**



## + Système :

- collecte de la lumière :  
fibres optiques + cosine maison
- pilotage de l'acquisition :  
pc embarqué + carte acquisition
- multiplexeur optique (LEONI 4 ou 16 voies)
- mesure :  
spectromètre OO MAYA2000PRO
- logiciels spécifiques pour l'acquisition et l'analyse



# Autosolab - Applications

---

## + Nb instruments : 2 ensembles

- Antarctique à demeure à Concordia depuis 2012
- Alpes manteau saisonnier (collaboration CEN / Météo-France ):
  - 1 saisons au Col de Porte
  - 3 saisons au Lautaret (EBONI, Thèse de F. Tuzet)

## + Applications :

- Bilan radiatif
- Propriétés de la neige de surface :

Mesures Autosolab  
Evolution temporelle de l'albedo

Théorie / Modélisation de l'albedo  
=  
Fonction (pente, SSA, impureté...)

Optimisation => Evolutions temporelles  
de la pente, SSA, impuretés,  
présence eau liquide



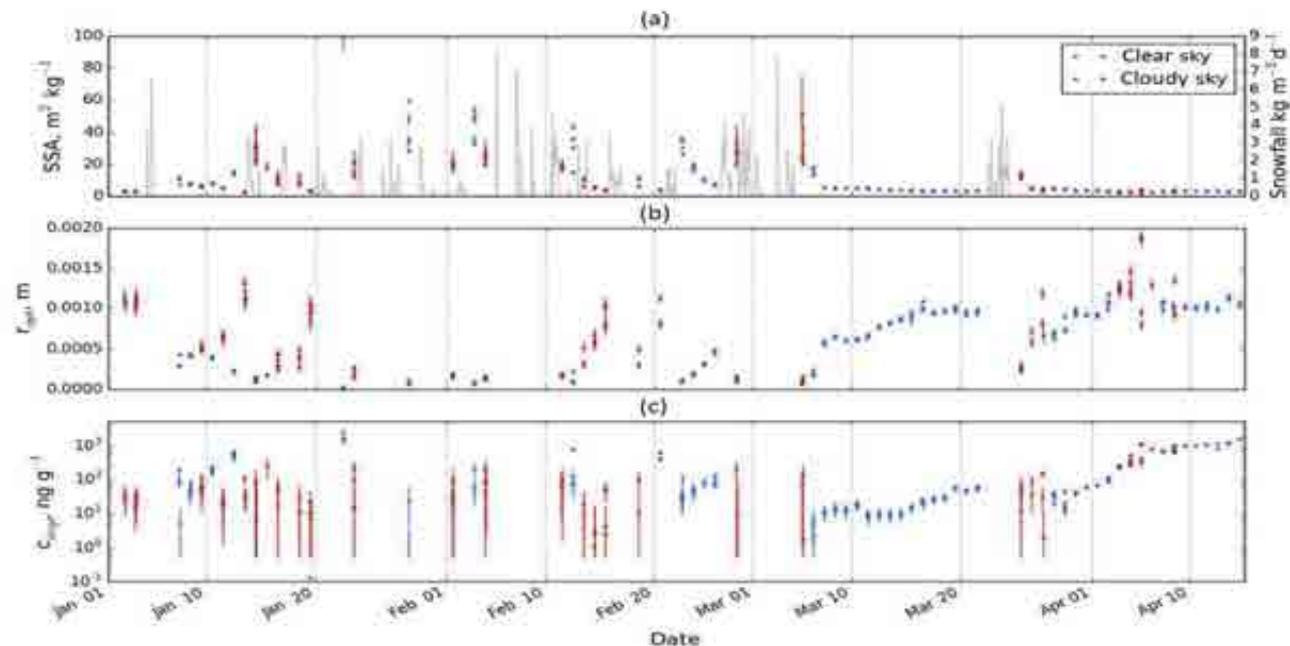
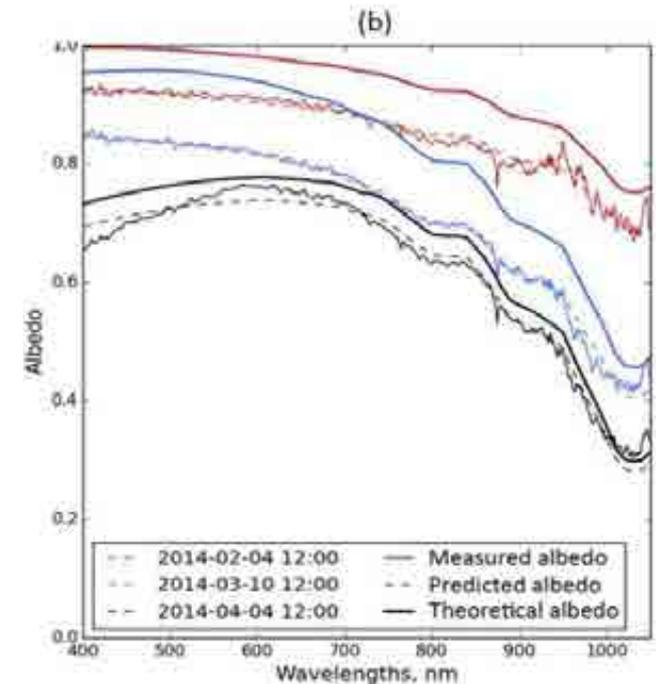


- Suivi temporel de la taille des grains - SSA (Libois et al. 2015, Picard et al. 2016)

- **Suivi temporel des impuretés (Dumont et al. 2017, F. Tuzet thèse + article en prép.)**

- Assimilation de données (Cluzet et al. in review)

- Validation des produits satellites optiques (M. Lamare projet ESA S3Snow, Kokhanovsky et al. in prep)



Cycle diurne → pente locale

700-1050 nm → SSA / taille des grains

450-550 nm → Impuretés

Creux 1030 nm → Détection eau liquide

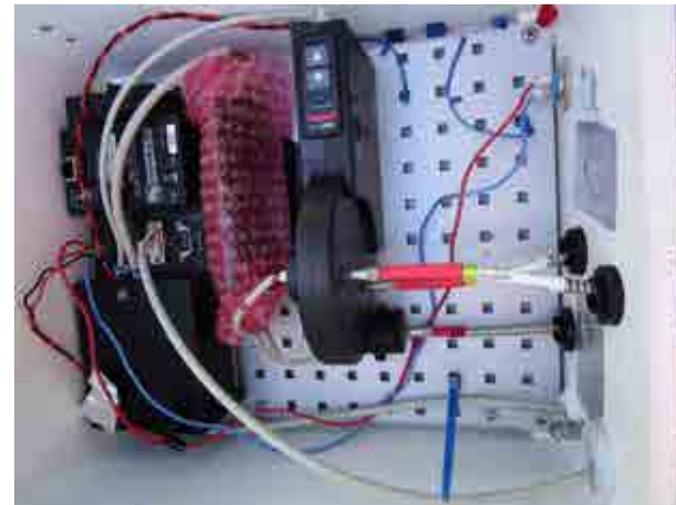


# Autosolalb - une variante autonome : Multiband

+ Albedo spectral **6 à 12 bandes** entre 400 et 1550 nm  
**Système basse consommation intégrable dans une station météo.**

+ **Système :**

- collecte de la lumière : fibres optiques + cosme maison
- pilotage de l'acquisition : **station Campbell**
- **roue porte-filtre : 12 positions**
- mesure : **photodiode double capteur Si + InGAs**



+ **3 instruments** entre Concordia et DDU

+ **Applications :** idem autosolalb +

- **Extension au NIR** des mesures d'albedo spectrale (😊 SSA)
- Mesures intégrées par **bandes très proches des signaux satellites.**
- **Intégrable sur stations autonomes.**



# Autosolalb - le futur : Solalb24

+ Albedo spectral entre 400 et 1050 nm

**Système transportable / autonome / facile à déployer**

+ **Système :**

- **basse consommation**
- **Acquisition : Architecture ARM**
- Multiplexeur 4 voies.
- Spectro OO
- **intégration optimisée**

+ **Suivi temporel + Mobilité**

+ **Applications :** idem autosolalb +

- **Traverses scientifiques / campagnes de terrain courtes / cycle diurne**



# Rugged Laser Scan : RLS

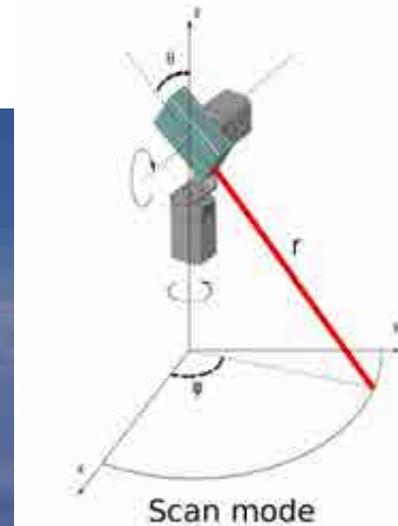
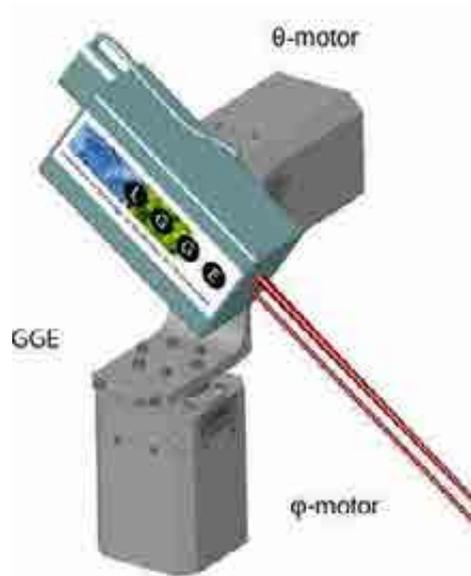
+ Mesure automatique de MNT/MNS – 1 à 2 scan / jour.

Résolution spatiale : 2 - 3 cm

Précision verticale < 10 mm

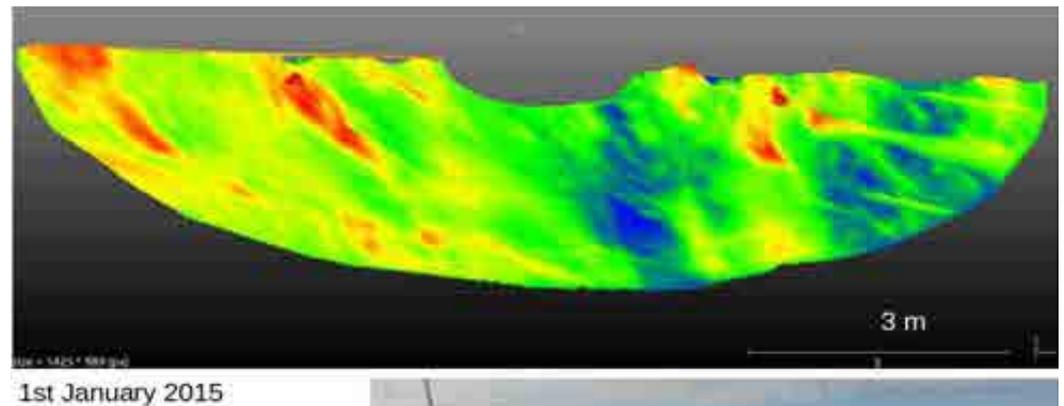
Zone couverte : 100 à 300 m<sup>2</sup>

⊗ 4h par scan



- + Distance-mètre Laser
- + platine motorisée 2 axes
- + PC embarqué + carte acquisition

+ Nb instruments : 4



## Exemple : Hiver 2017-2018



Col du Lac Blanc - Alpes  
Morphométrie des sastrugi  
Coll. IRSTEA - ETNA  
Projet : SOERE Cryobsclim

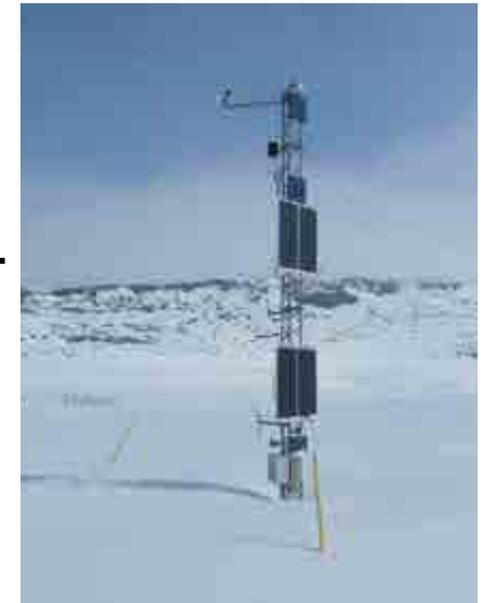
Concordia – Antarctique  
Rugosité et albedo  
ANR Monisnow / Asuma  
IPEV-Nivo



Col de Porte – Alpes  
Neige sous couvert forestier.  
Coll. IGE CYME  
Météo France CEN  
Projet : Labex SNOUF



Umiujaq – Québec  
Neige et végétation  
Coll. UMI Takuvik  
Projet : BNP - APT



# RLS : Application - neige et végétation à Umiujaq (Québec)

Coll. F. Dominé (UMI Takuvik) et M. Lamare

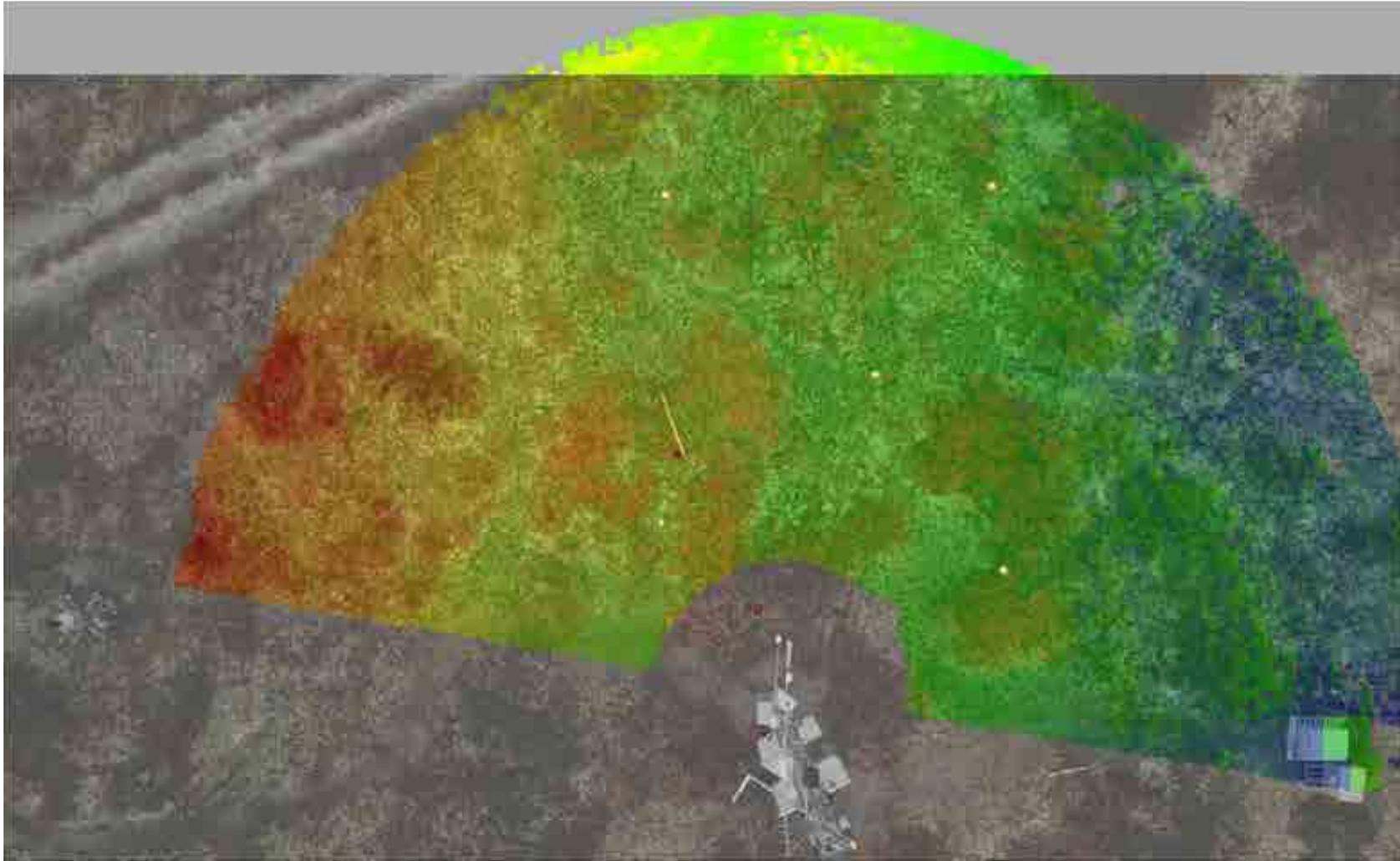
Version autonome de RLS :

- consommation modérée (~ qq W)
- énergie : éolienne + panneaux solaire + CR1000 pour gestion On/Off
- transmission iridium RUDICS pour contrôle à distance.



# RLS : Application - neige et végétation à Umiujaq (Québec)

Coll. F. Dominé (UMI Takuvik) et M. Lamare



# RLS : Application - neige et végétation à Umiujaq (Québec)

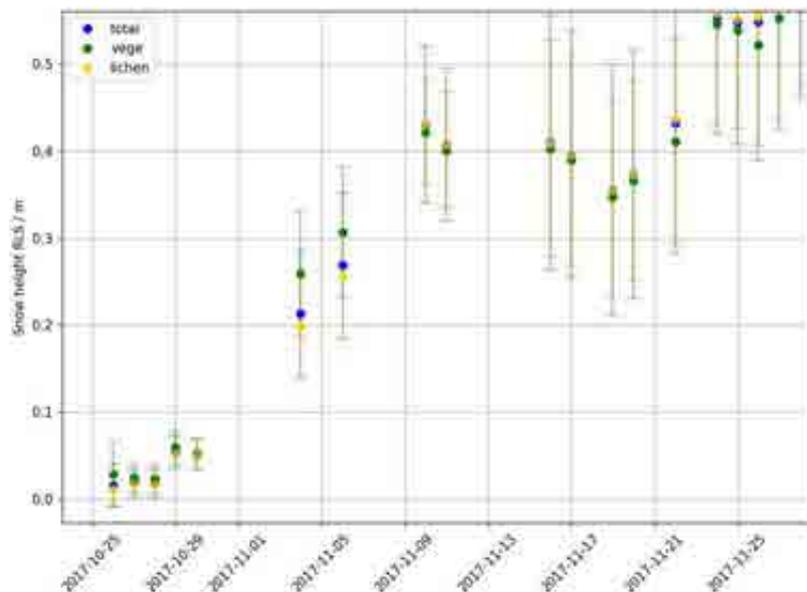
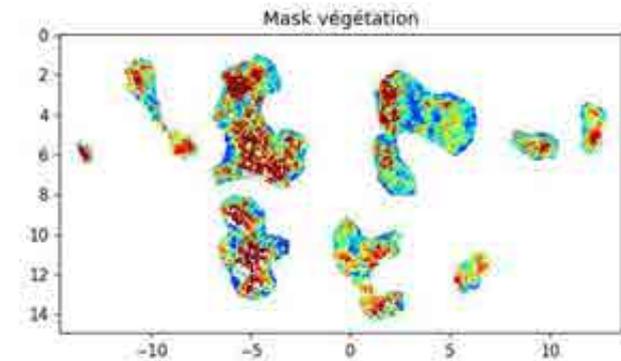
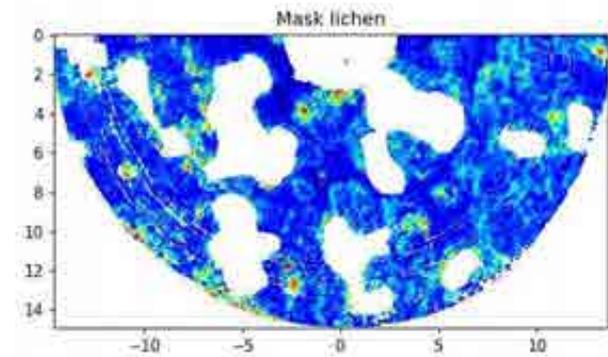
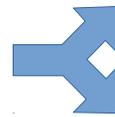
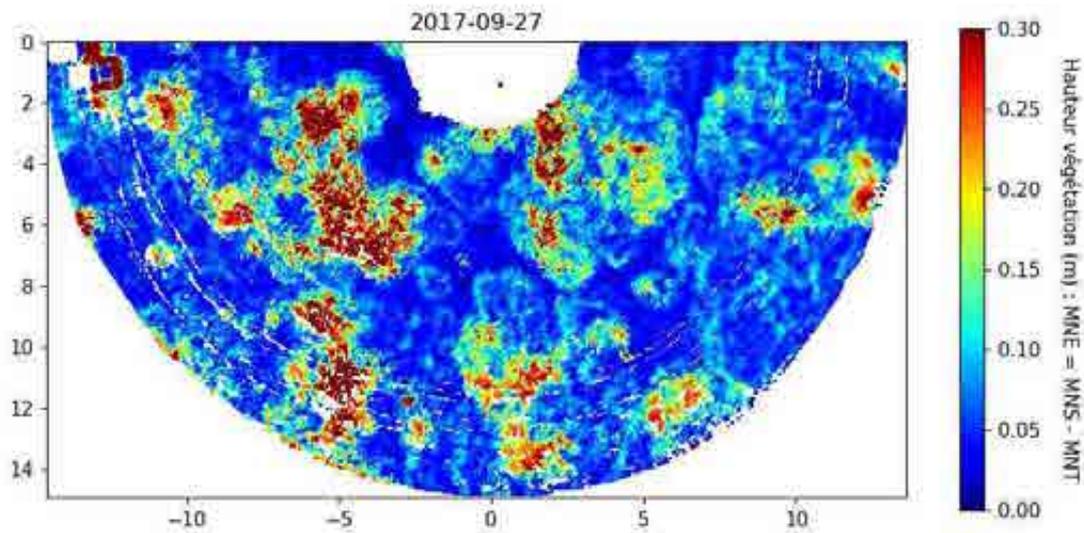
Coll. F. Dominé (UMI Takuvik) et M. Lamare

Analyse globale des hauteurs de neige sur la saison :  
moyenne + variations sur la zone analysée



# RLS : Application - neige et végétation à Umiujaq (Québec)

Coll. F. Dominé (UMI Takuvik) et M. Lamare



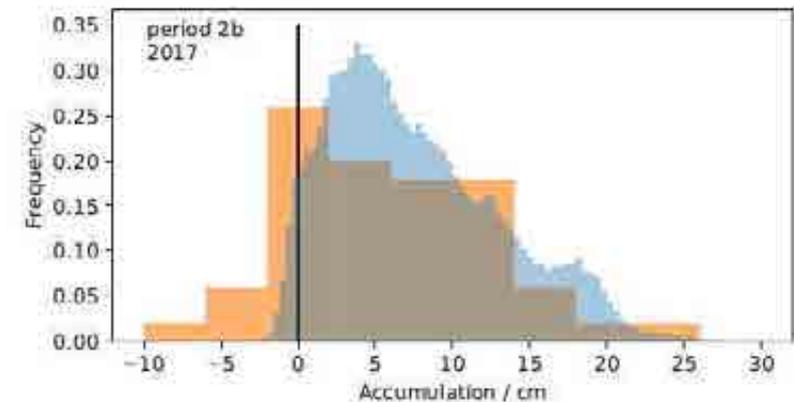
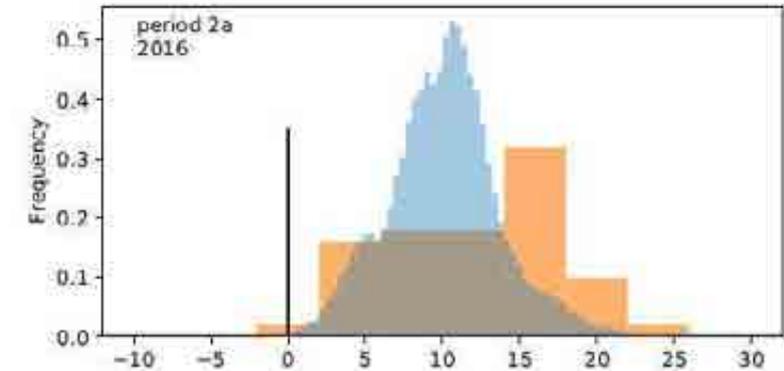
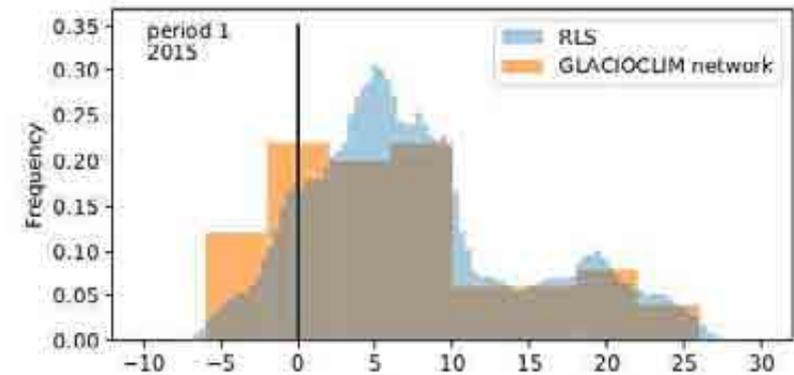
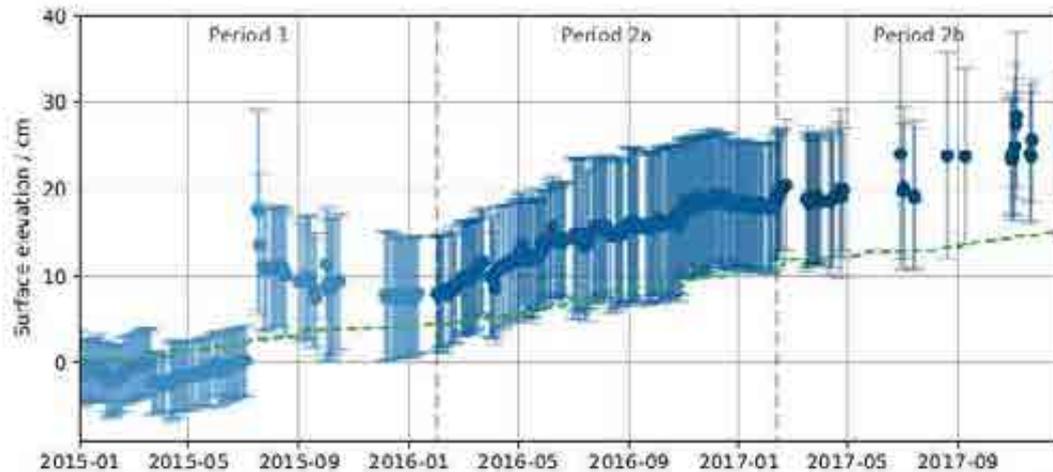
Analyse segmentée Lichen / arbuste



# RLS : Application - processus de dépôt sur plateau Antarctique

Picard et al. Soumis TC

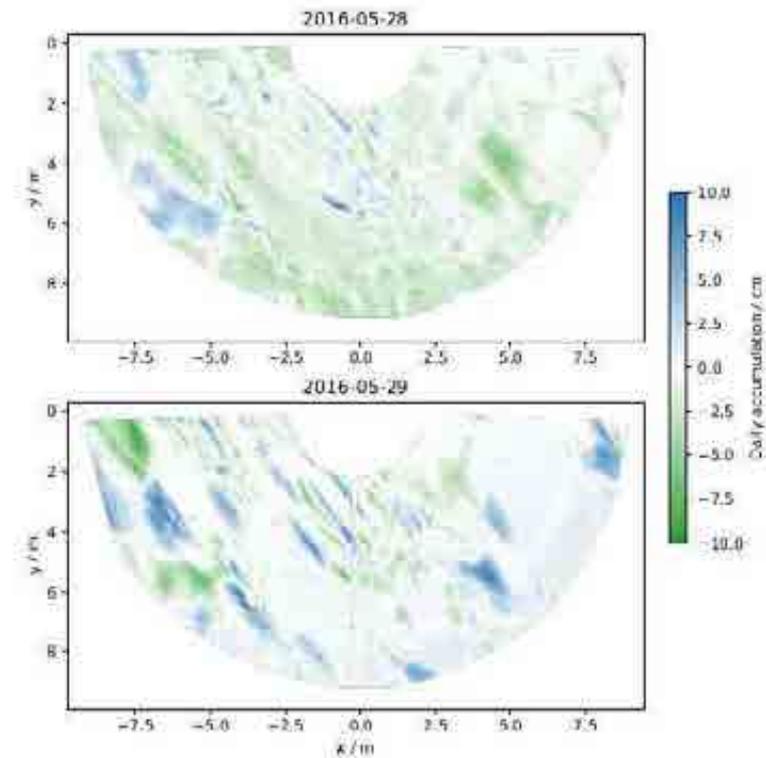
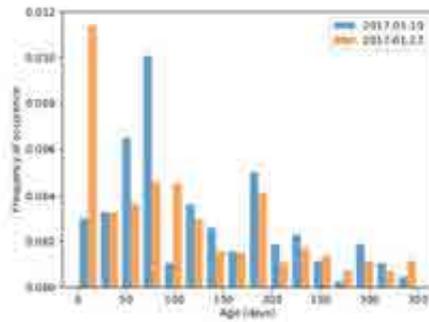
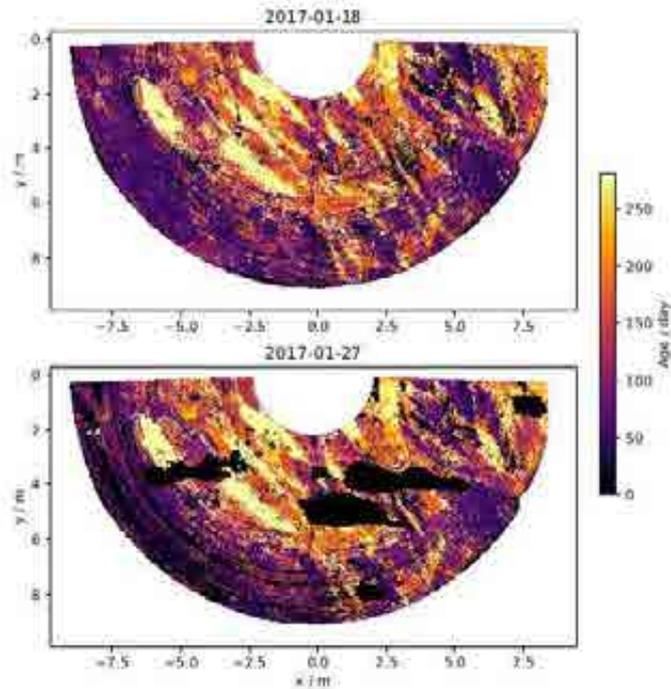
## Analyse globale des accumulations annuelles



# RLS : Application - processus de dépôt sur plateau Antarctique

Picard et al. Soumis TC

Analyse fine des processus du dépôt quotidien (patches)



Age de la neige de surface



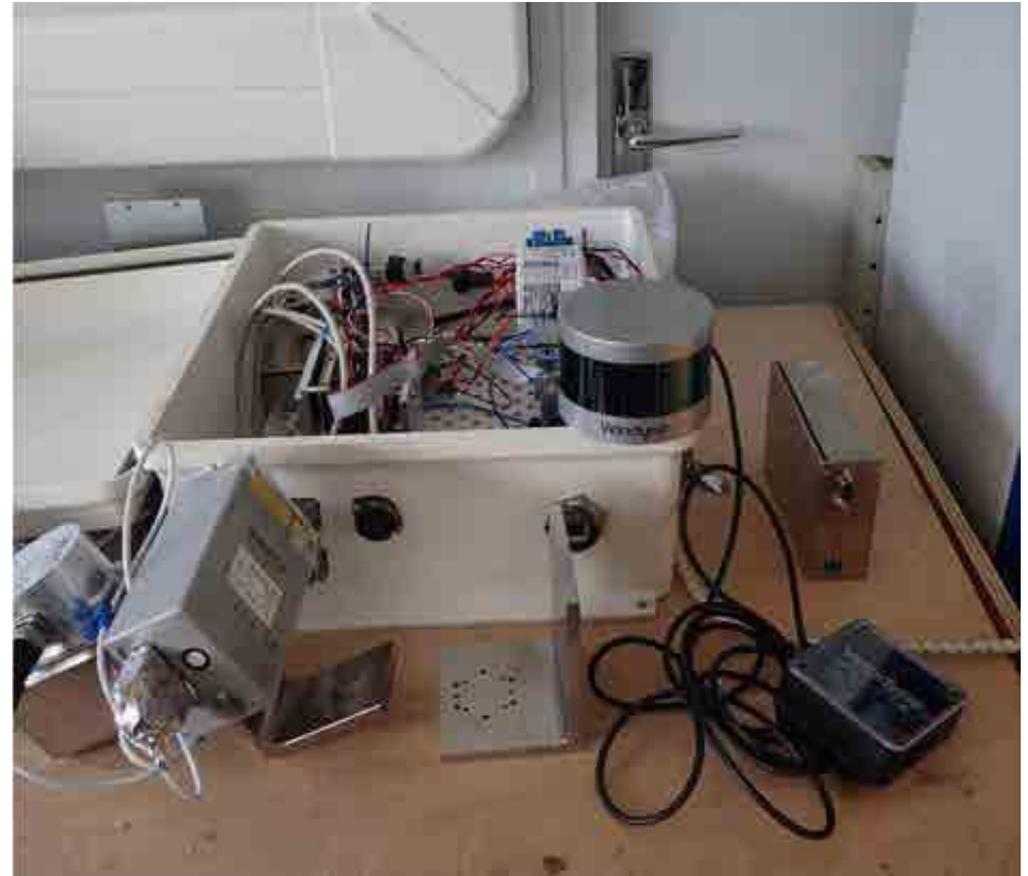
## + Objectifs :

- Scans en qq minutes.
- Scanner portable.
- Mise en place rapide.
- Résolution identique à RLS.

## + Opérations en cours :

Intégration d'un capteur Velodyne.  
Intégration + isolation thermique

+ A suivre premier test en avril.



**1ère mission sur traverse EAIST 2019/2020**



