

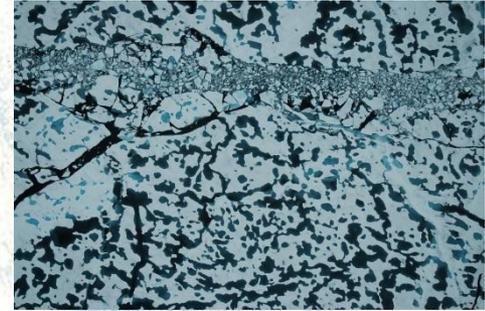


Estimation de l'épaisseur de neige sur la glace de mer Arctique à partir des missions Cryosat-2 et SARAL-Altika

**Kévin Guerreiro
Sara Fleury
Elena Zakharova
Frédérique Rémy
Alexei Kouraev**

Importance de la neige sur la glace de mer

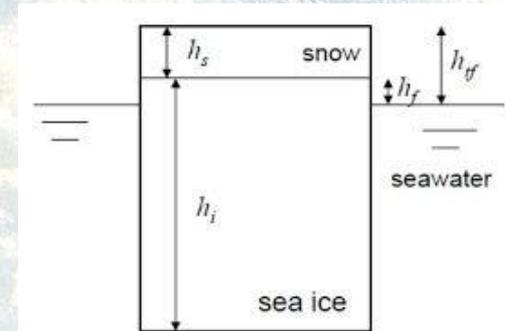
- **Isole la glace de l'air** -> Ralenti le développement de la glace (hiver)
- **Augmente l'albédo** -> Ralenti la fonte de la glace (début printemps)
- **Formation des melt ponds** -> Accélère la fonte (début été)



- **Impact la circulation océanique lors du déversement de la neige fondue dans l'océan.**

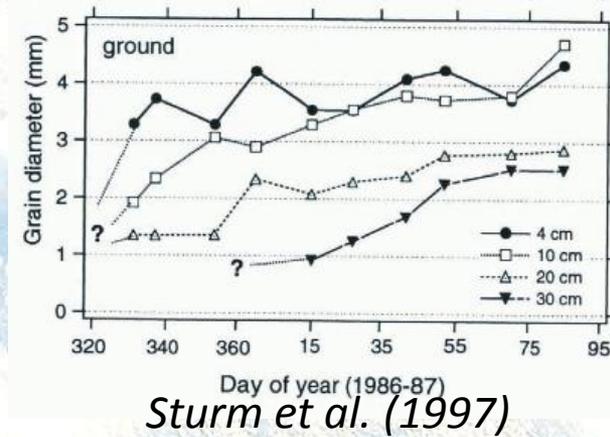
- **Atténue la production primaire en limitant la pénétration des radiations solaires sous la glace**

- **Calcul du volume de glace à partir du freeboard**

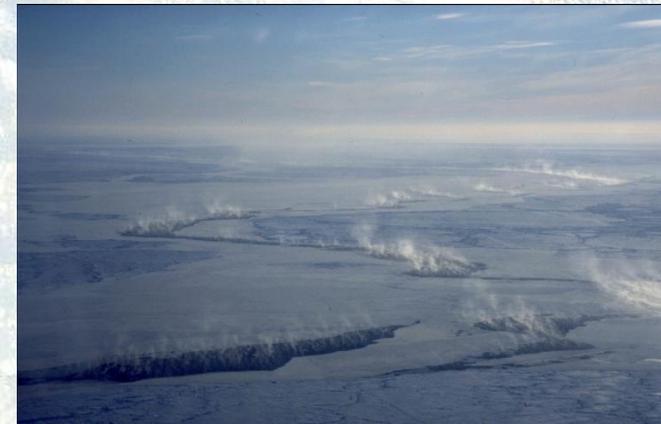


Contexte géophysique

- Taille de grain très élevée à cause du métamorphisme de la neige.



- Une forte activité cyclonique ($T^{\circ} > -10^{\circ}\text{C}$)



- Apport d'humidité par les leads qui humidifie la couche de surface et produit des pluies de grésil.

Contexte instrumental



Cryosat-2:

Fréquence: Bande Ku (fréq = 13,6GHz / $\lambda = 2.2\text{cm}$)

Fonctionnement: SAR (Synthetic Aperture Radar)
SARIn (SAR Interferometry)

Période de fonctionnement: 2009-...

Couverture: 88°N

Données: CPP-v14 (CNES) & Baseline-B L2 (ESA)



SARAL-Altika:

Fréquence: Bande Ka (fréq = 37GHz / $\lambda = 0.8\text{cm}$)

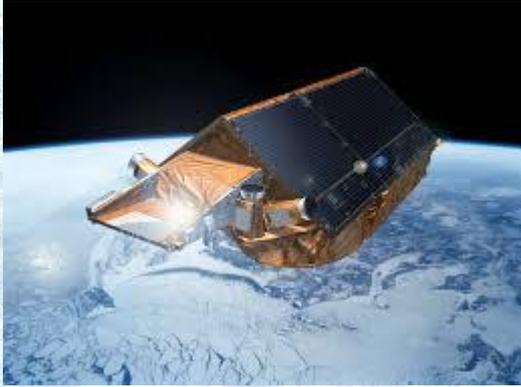
Fonctionnement: LRM

Période de fonctionnement: 2013-...

Couverture: 81.5°N

Données: CNES

Contexte instrumental



Cryosat-2:

Fréquence: Bande Ku (fréq = 13,6GHz / $\lambda = 2.2\text{cm}$)

Fonctionnement: SAR (Synthetic Aperture Radar)
SARIn (SAR Interferometry)

Période de fonctionnement: 2009-...

Couverture: 88°N

Données: CPP-v14 (CNES) & Baseline-B L2 (ESA)



SARAL-Altika:

Fréquence: Bande Ka (fréq = 37GHz / $\lambda = 0.8\text{cm}$)

Fonctionnement: LRM

Période de fonctionnement: 2013-...

Couverture: 81.5°N

Données: CNES



Possibilité d'observation bi-fréquences de la glace de mer jusqu'à 81.5° depuis 2013.

Contexte géophysique & Instrumental

	<u>Cryosat-2 (Ku)</u>	<u>AltiKa (Ka)</u>
Influence de la taille de grain	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;"><i>Ricker, 2014; Willatt et al. 2011; Kwok et al. 2015</i></p>	<p style="text-align: center;">+++</p> <p style="text-align: center;"><i>Verron et al., 2001</i></p>
Influence du contenu en eau liquide	<p style="text-align: center;">+++</p> <p style="text-align: center;"><i>Ulaby et al. 1986</i></p>	<p style="text-align: center;">++++</p> <p style="text-align: center;"><i>Ulaby et al. 1986</i></p>

Pénétration dans la neige beaucoup plus faible en bande Ka

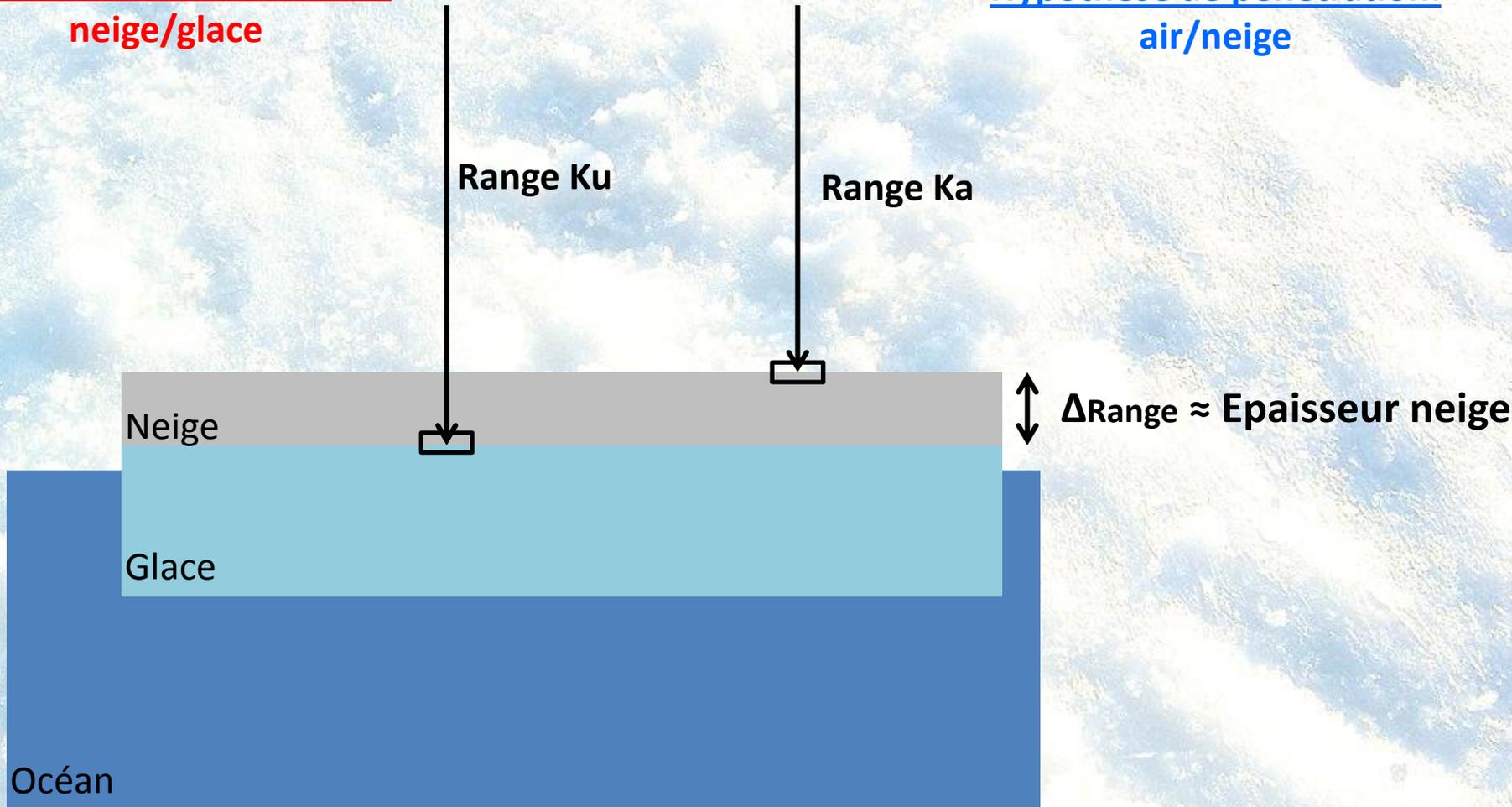


HYPOTHESE DE TRAVAIL: Hauteur rétrackée ≈ interface air/neige

Méthodologie

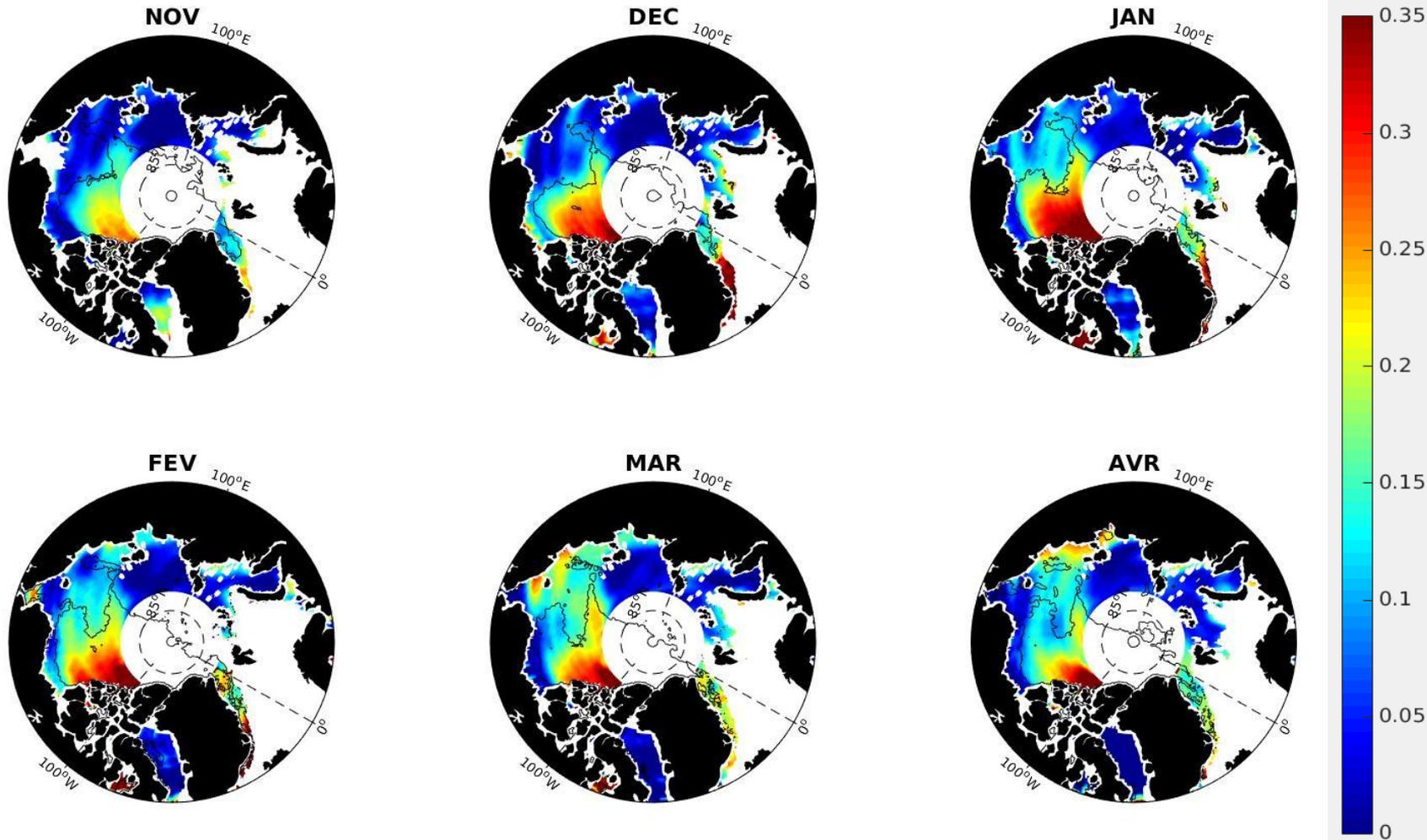
Hypothèse de pénétration:
neige/glace

Hypothèse de pénétration:
air/neige

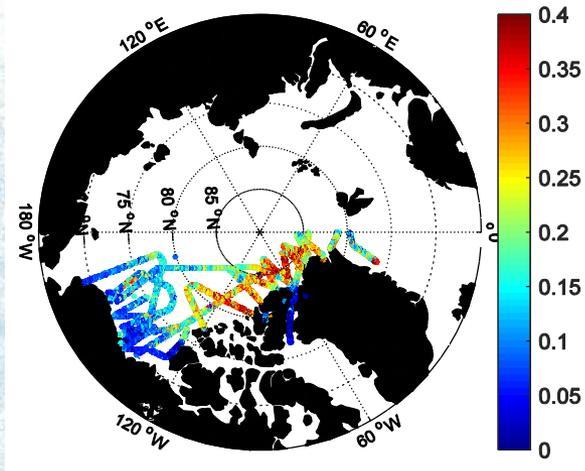


Résultats pour l'hiver 2013/2014

CS-2 – AltiKA (m)

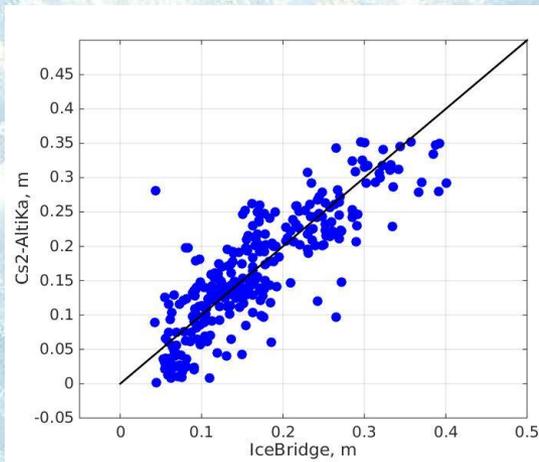


Validation avec Operation IceBridge (OIB)

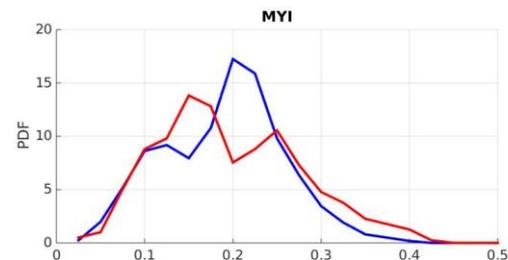
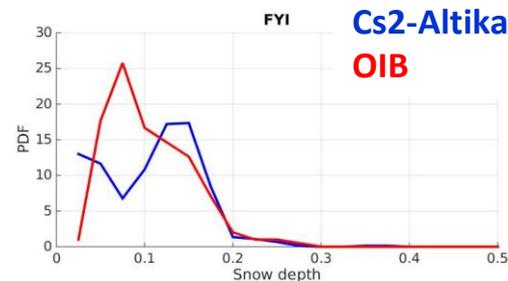


Epaisseur de neige OIB 2014

- Mesure aéroportées validées avec mesures in-situ ($R=0.58$)
- Mars/Avril 2014
- Couverture de l'Arctique central, de la Mer de Beaufort et la mer de Chukchi

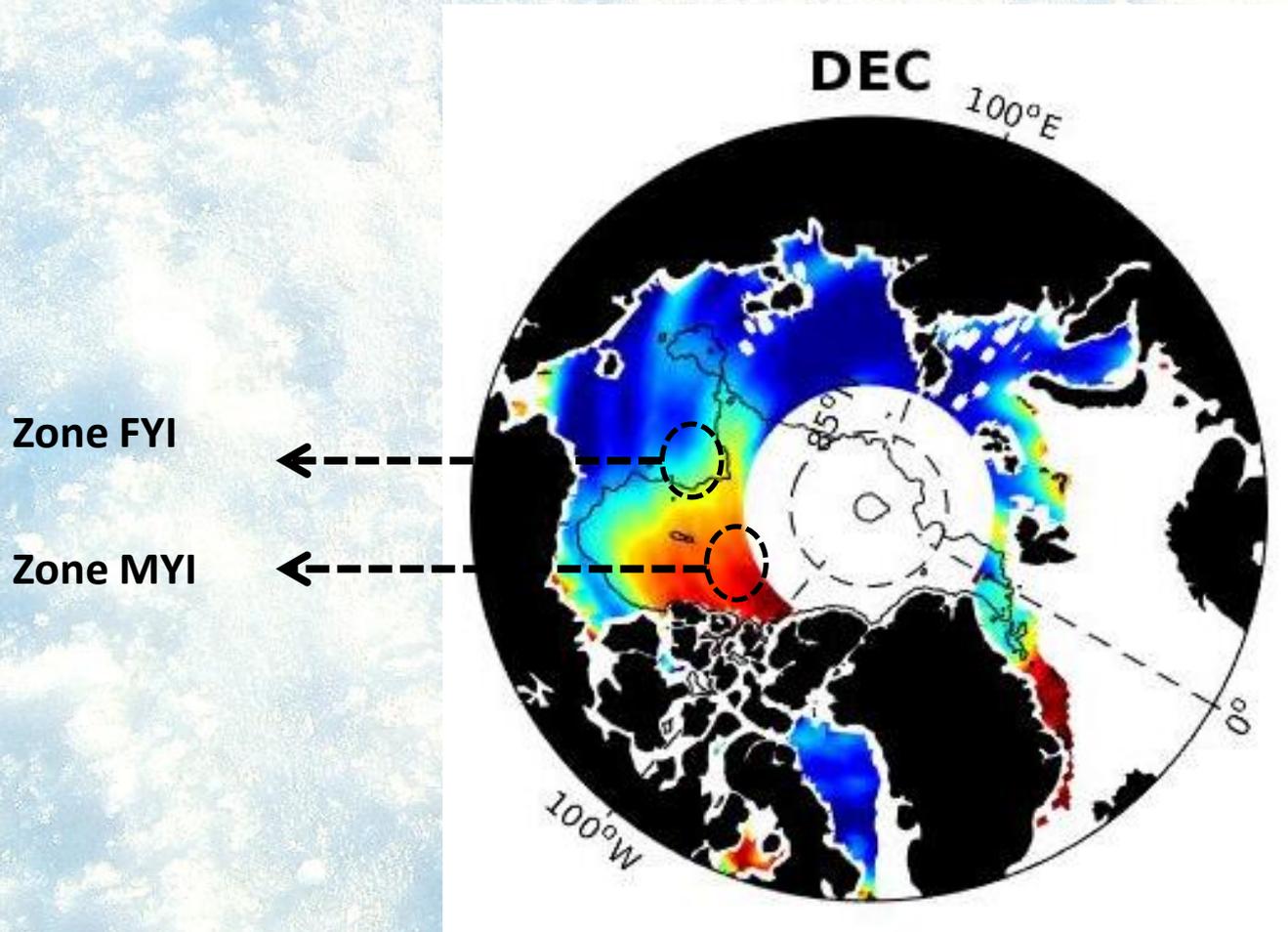


Bonne correspondance de OIB et des estimations de neige Cs2 - Altika ($R=0.71$)



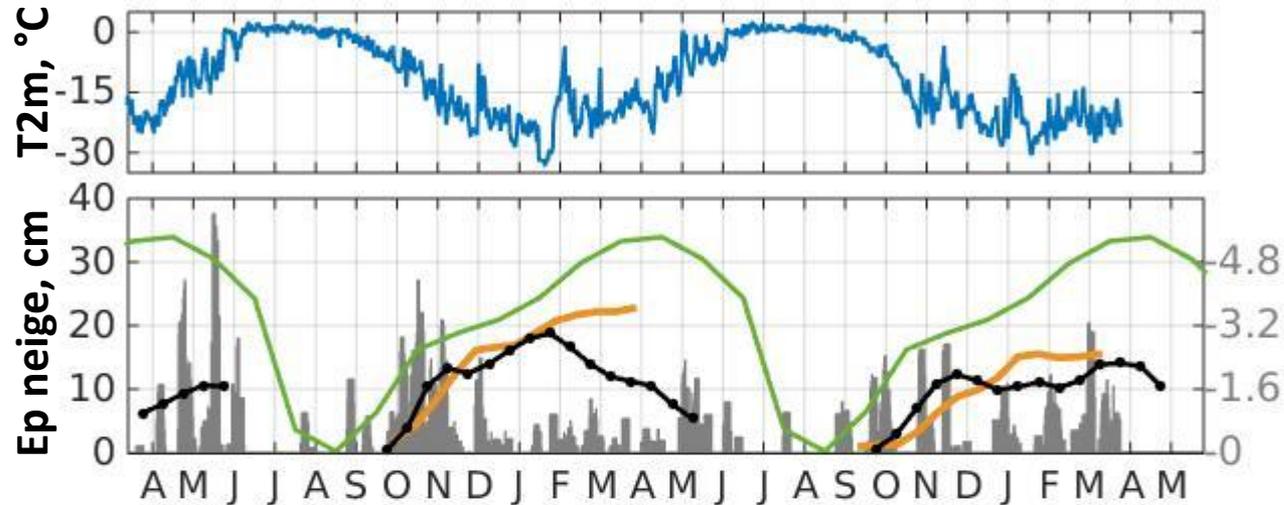
- Neige < 20cm sur FYI
- Sous-estimation des petites épaisseurs de neige sur FYI
- Neige < 40 cm sur MYI

Variation saisonnière

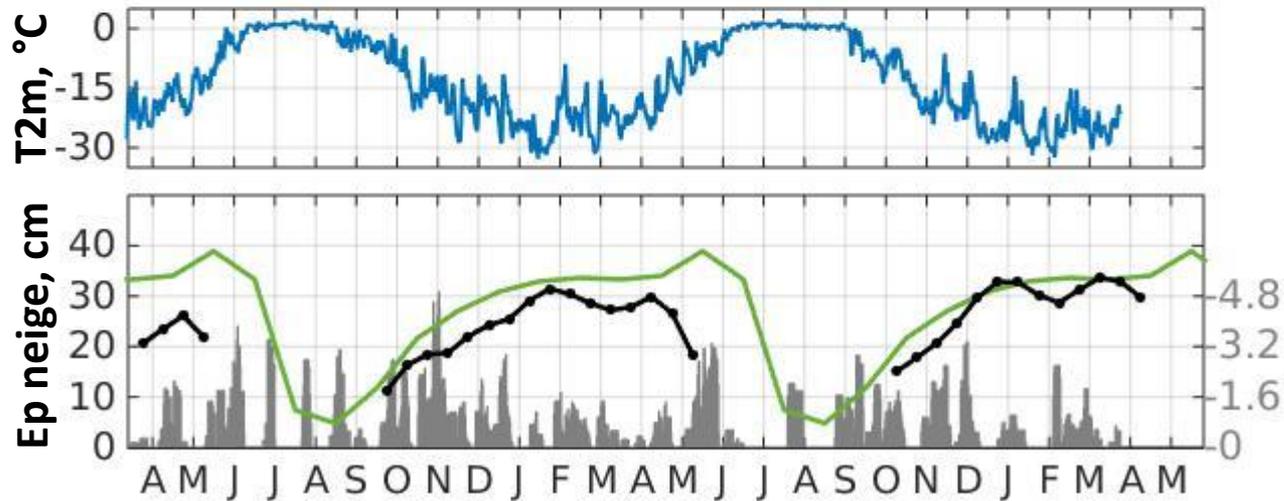


Variation saisonnière

Zone First Year Ice



Zone Multi Year Ice





Conclusion

- **Validation empirique de l'hypothèse de faible pénétration du signal radar en bande Ka.**
- **Estimations pan-arctique et saisonnière de l'épaisseur de neige validée avec Operation IceBridge**
- **Besoin de comprendre le rôle des épisodes cycloniques sur les mesures radar en bande Ka et Ku.**