

Observations satellites des conditions de surface : un focus sur la salinité

Alexandre Supply, Nicolas Kolodziejczyk, Camille Lique

Axe transverse polaire - 1^{er} Avril 2021



Introduction

Augmentation de la température de l'air (x2 plus rapide en Arctique) :

- **diminution de la couverture en glace.**

Variabilité des flux d'eau douce :

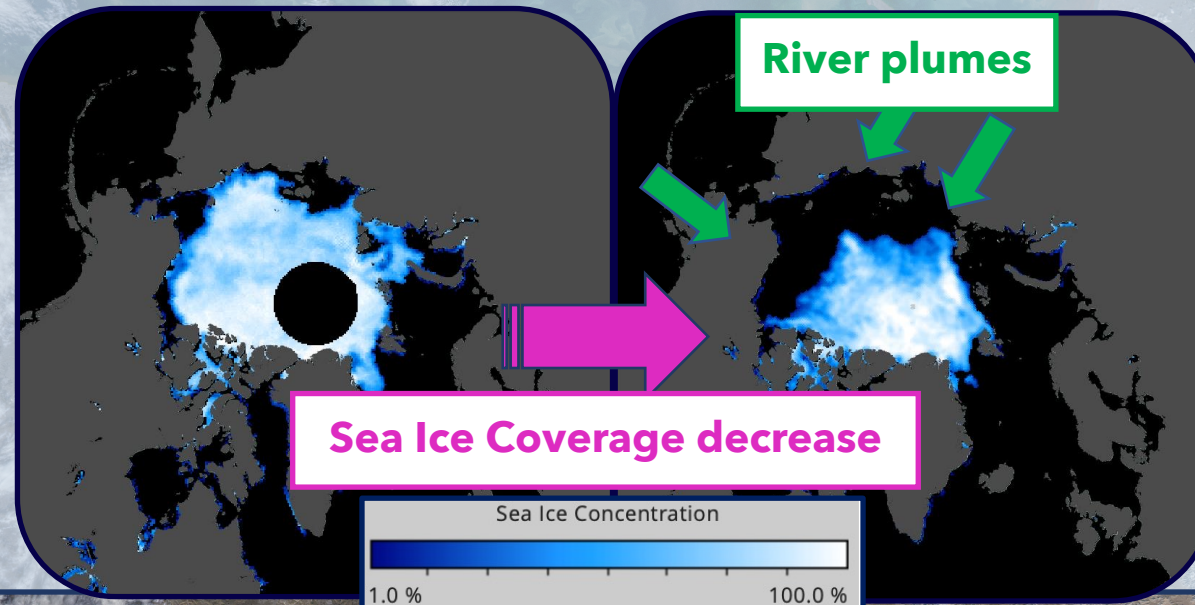
- **fonte / formation de la glace et panaches de fleuves => variation de salinité.**

La salinité est :

- ❑ Un traceur des apports d'eau douce :
 - **Panaches de fleuves ;**
 - **Fonte de la glace de mer.**
- ❑ Un acteur jouant sur la densité et la stratification verticale, impactant :
 - **La circulation océanique ;**
 - **Les échanges air/océan, glace/océan.**

Sea Ice Concentration
SSM/I - Sept. 1980

Sea Ice Concentration
SSM/I - Sept. 2019



Introduction

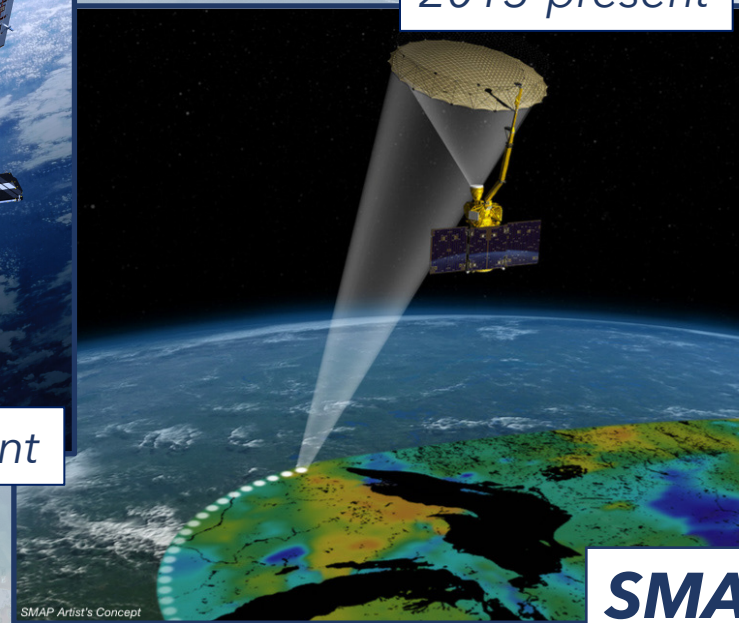
- Salinité mesurée à 1 cm de profondeur depuis l'espace depuis 2010.

SMOS



2010-present

2015-present



SMAP

- Résolution : ~45 km.

- Couverture globale en **2-3 jours**.

- Estimation de la SSS particulièrement difficile à cause des **faibles SST** et la présence de **glace de mer**.
- SST précise critique** pour l'estimation de la SSS avec une faible incertitude.
- Faible quantité de mesures de SSS in-situ** en Arctique, en particulier sur les mers de plateau Sibériennes.

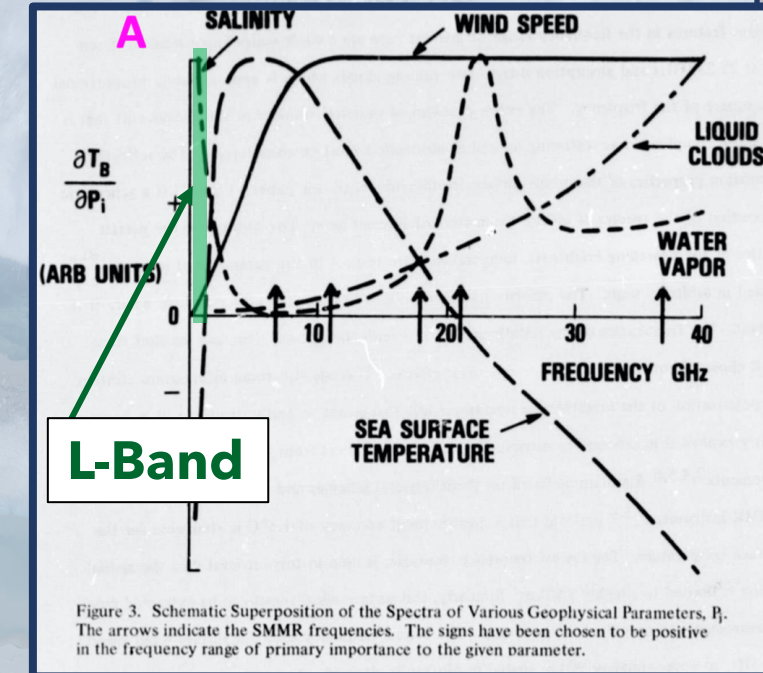
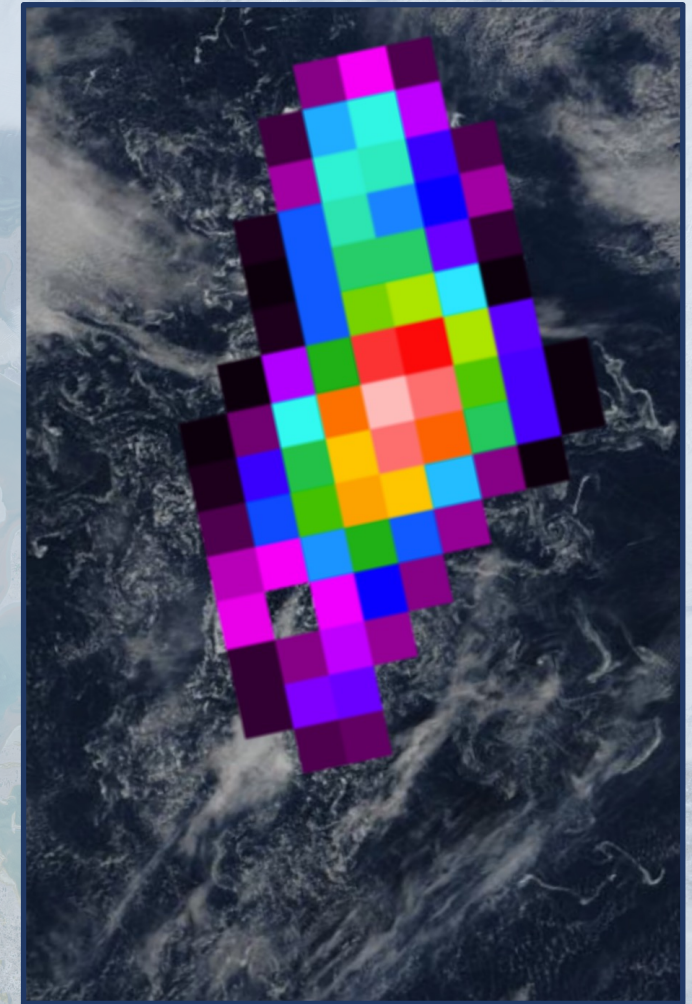
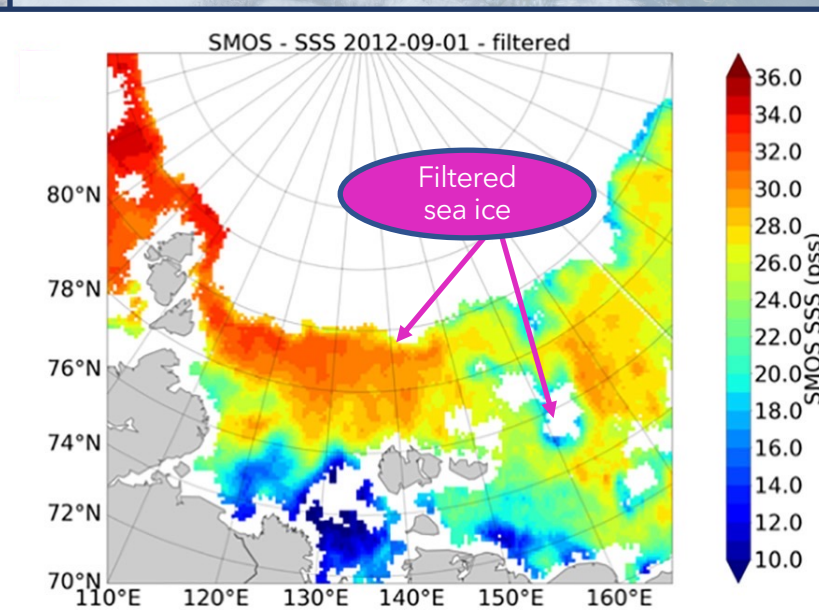
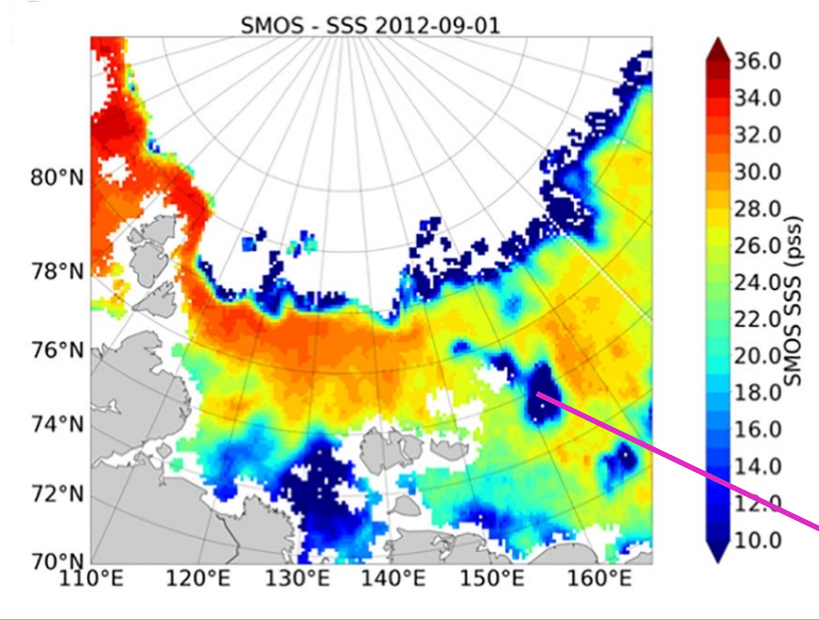


Figure 3. Schematic Superposition of the Spectra of Various Geophysical Parameters, P_i . The arrows indicate the SMMR frequencies. The signs have been chosen to be positive in the frequency range of primary importance to the given parameter.

Wilheit et al, 1980

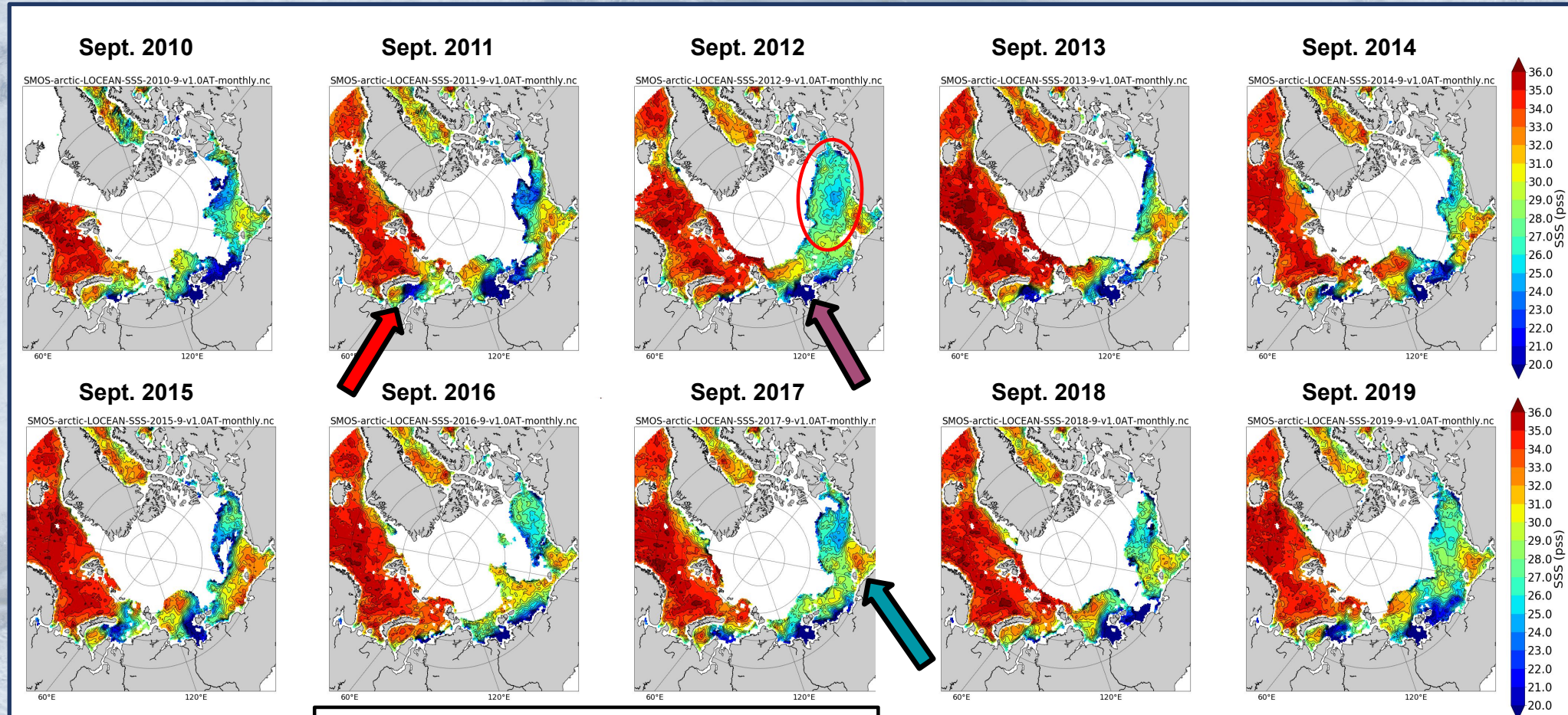
Méthode

- Utilisation de nouvelles méthodologies de filtrage de la glace et de corrections de biais en SST.



SSS SMOS en Arctique

Supply et al, 2020



Monitoring of the variability of the Beaufort Gyre during ice free periods.



Variability of Pacific Waters entry in the Arctic Ocean: a large difference of salinity is recorded in the Chukchi and East-Siberian sea between 2012 and 2015.



Monitoring river runoff: Laptev Sea and Lena river plume.



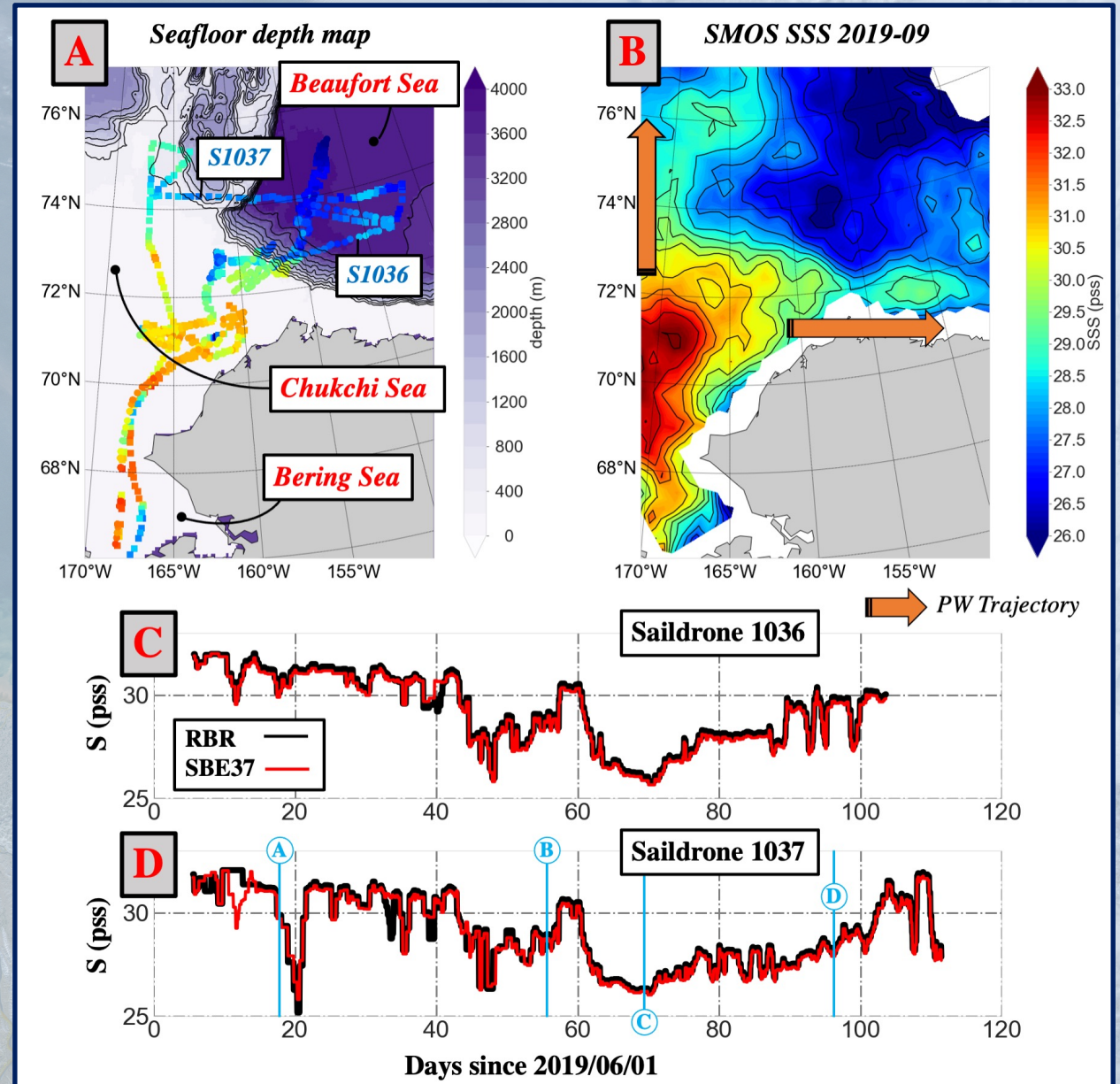
Monitoring river runoff: Kara Sea and Ob'+Yenisei river plumes.



Cas d'étude en mer de Chukchi et mer de Beaufort

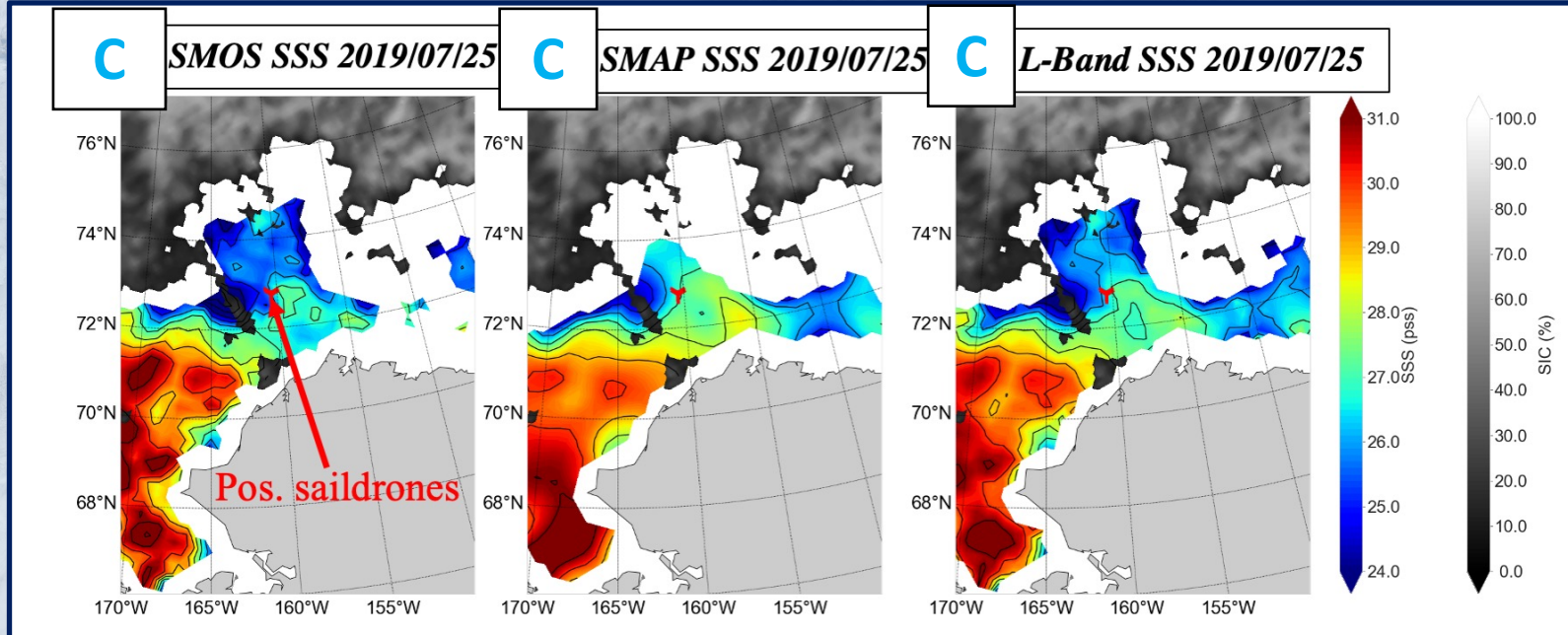


- Mesures de salinité à 50 cm de profondeur durant l'été 2019 à partir de 2 saildrones ;
- Zones de d'entrée des eaux Pacifique en Arctique, forte variabilité de la SSS :
 - Eaux Pacifique **Haute SSS**
 - Panaches de fleuves **Faible SSS**
 - Gyre de beaufort **Faible SSS**
 - Fonte **Faible SSS**
- Episodes de dessalure observés plusieurs fois, notamment à proximité de glace de mer.

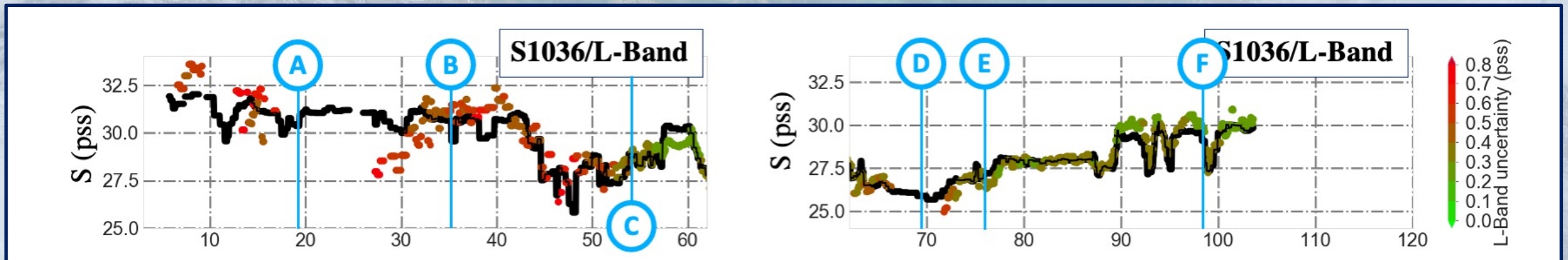


Cas d'étude en mer de Chukchi et mer de Beaufort

Supply et al, in prep



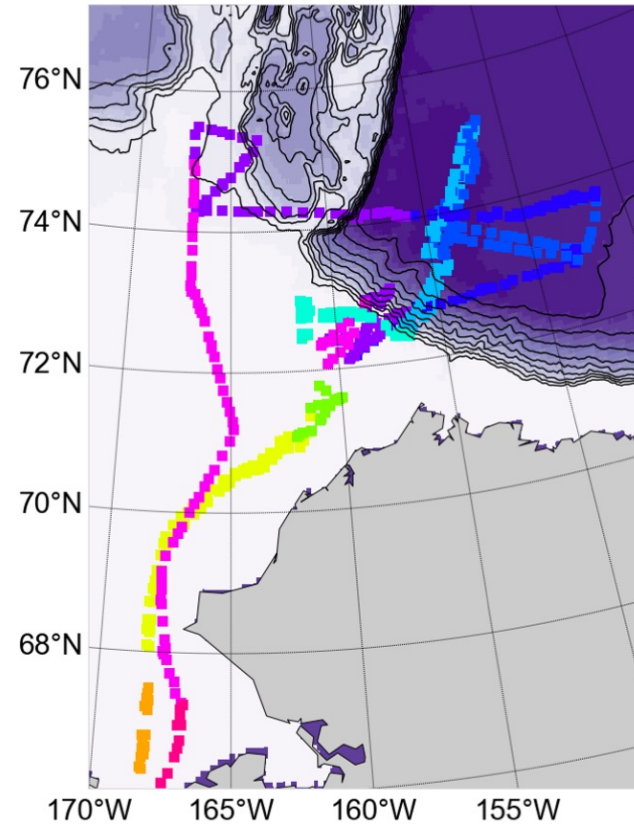
- Forte cohérence entre SMOS et SMAP malgré des biais différents ;
- Combinaison des deux satellites qui permet de fortement diminuer l'incertitude ;
- Traversée d'une cellule d'eau douce associée à la fonte par les saildrones et détectée par les satellites.



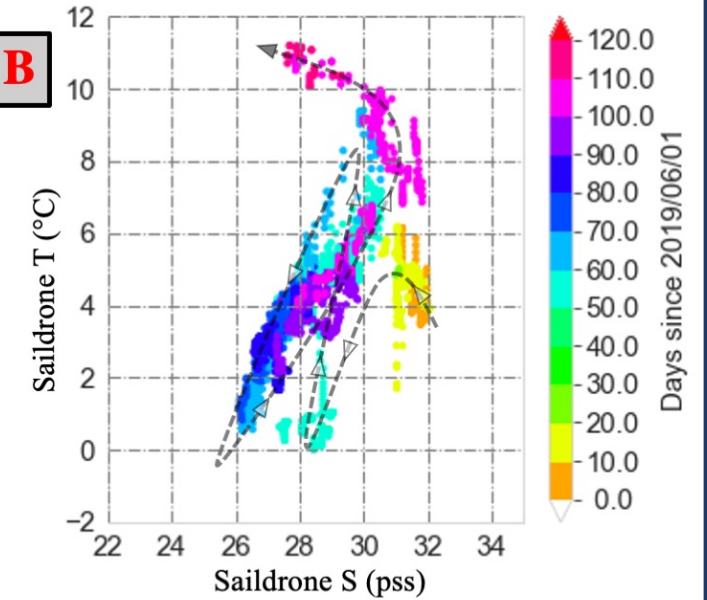
Cas d'étude en mer de Chukchi et mer de Beaufort

- Détection des différentes masses d'eau à partir des satellites en Bande-L cohérente avec celles observées par les saildrones

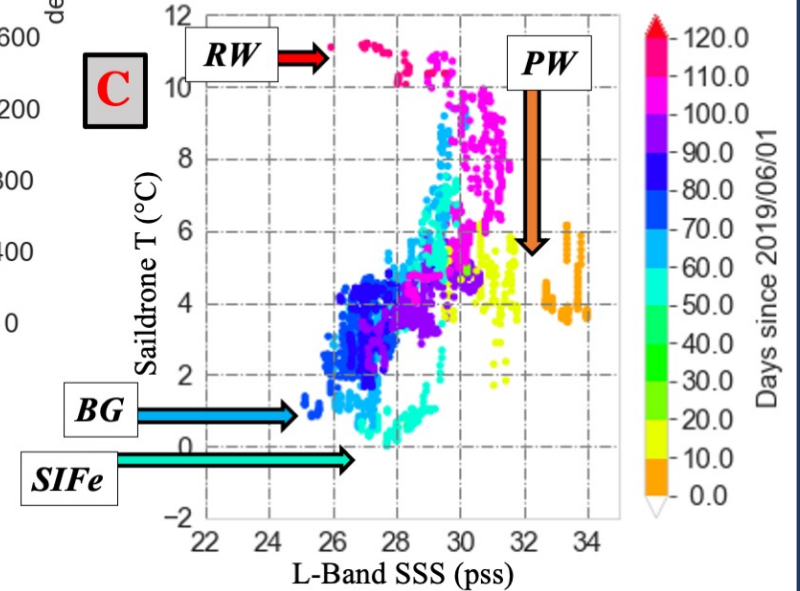
A



B



C



Conclusion

- ❑ **Fort potentiel des mesures de SSS satellitaires à la surface de l'océan Arctique :**
 - Évolution des masses d'eau de surface ;
 - Étude de la stratification : panaches de fleuves, phénomènes de formation et fonte de glace ;
 - Série temporelle grandissante.
- ❑ **Cependant, mesure présentant des challenges importants, notamment à cause des difficultés inhérentes à la présence de glace de mer.**