



La glace de rivière sur l'Ob'

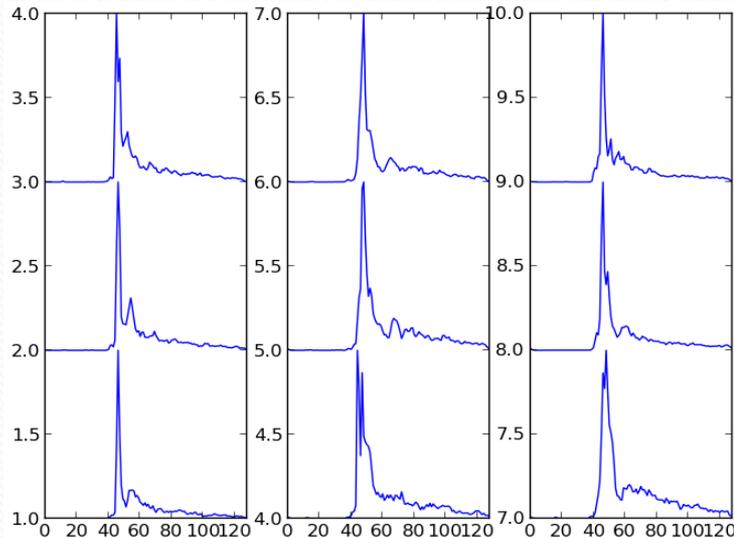
Contexte

- La surface de la rivière gelée dès Octobre.
- Une couverture de neige sur la glace.
- Des sous-estimations du niveau d'eau de l'Ob' en fin d'hiver de l'ordre de 2 à 4 mètres.

Hauteur altimétrique sur l'Ob'

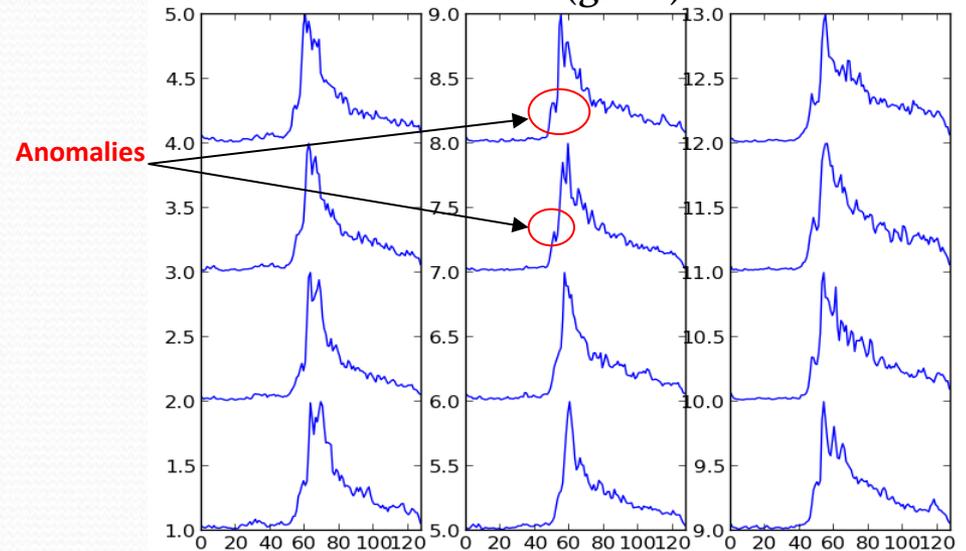
Les formes d'onde

Automne



Front de monté sans anomalies

Hiver (glace)

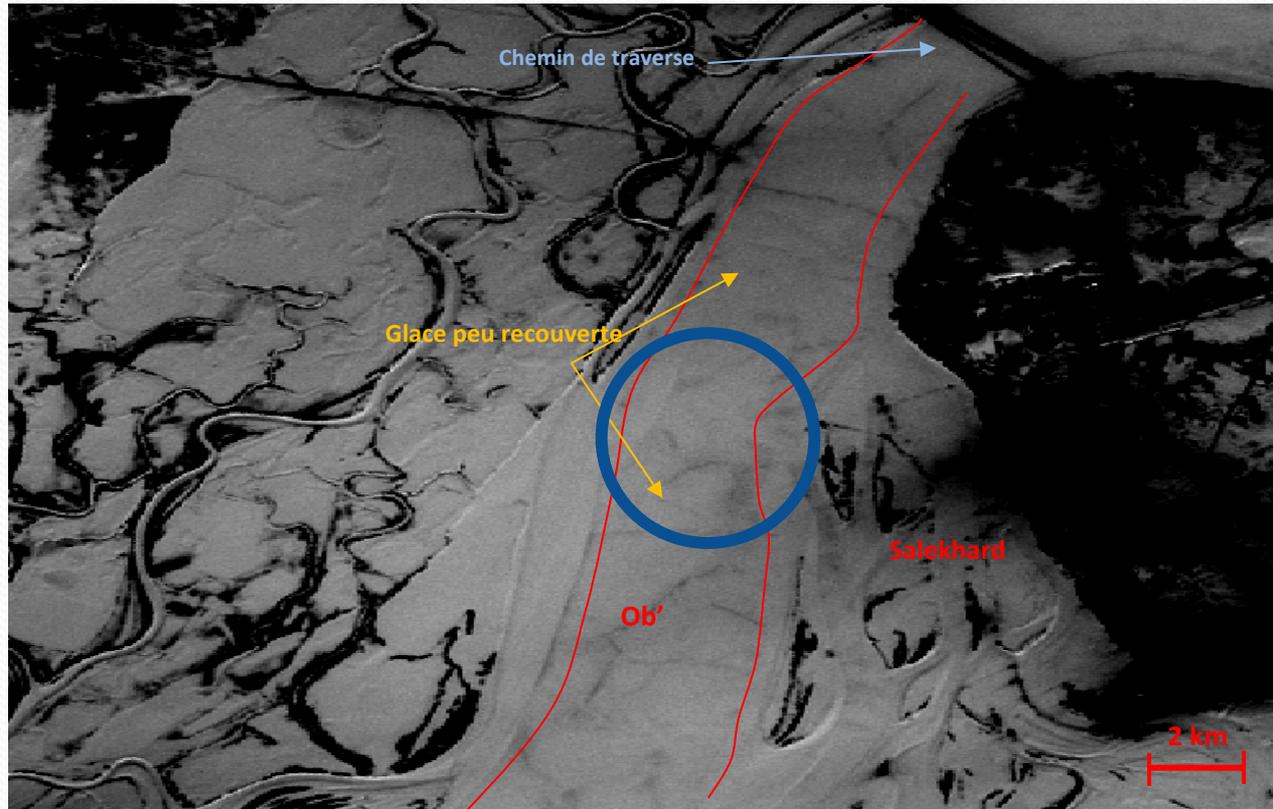


Présence d'anomalies

Comment expliquer ces anomalies ??

Hauteur altimétrique sur l'Ob'

Hiver (glace)



Hétérogénéité de la répartition de la neige. (0.52-0.6 μ m)

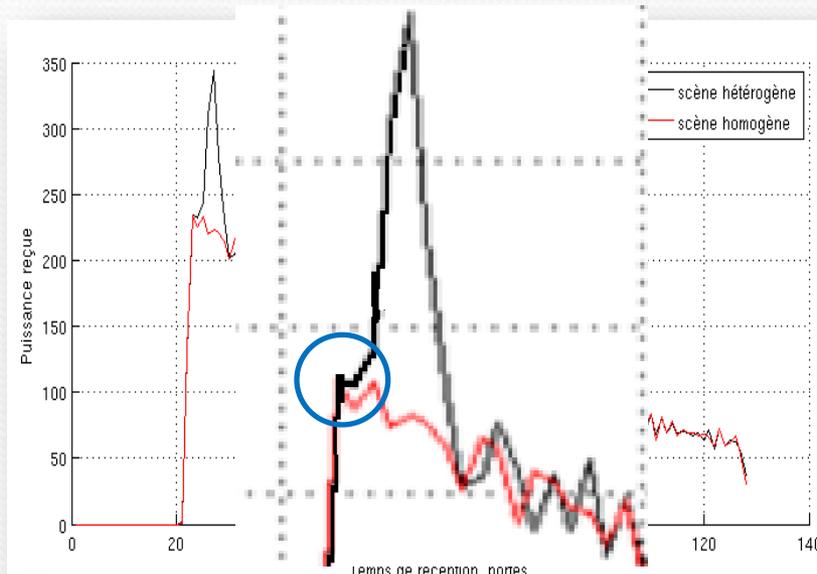
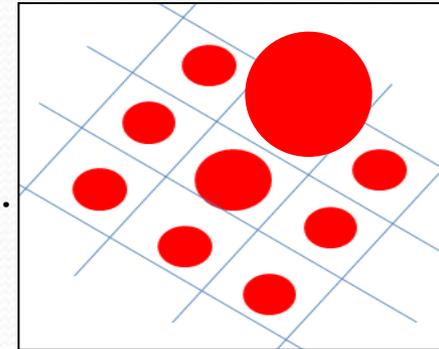


Hétérogénéité en réflectance de la surface de la rivière

Hauteur altimétrique sur l'Ob'

Modélisation de surface hétérogènes:

- **Modèle radiométrique** (mis au point par Frédérique Rémy).
- Une expérience tampon avec une surface homogène en réflectance.
- Une expérience avec une **anomalie de réflectance** 10 fois supérieure au reste de la scène située à 14 mètres du Nadir.
- Test des résultats de simulation avec Ice-2

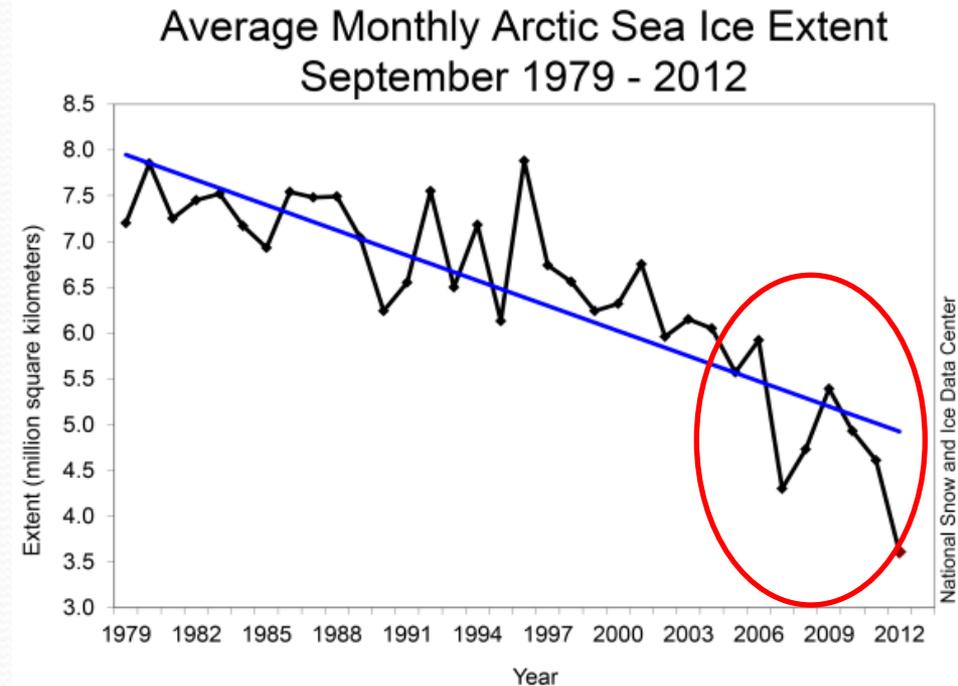


- **Reproduction des anomalies de front de montée.**
- **Ice-2 retrouve deux valeurs différentes avec un écart de 16cm.**



L'hétérogénéité en réflectance de la surface de la rivière est responsable du mauvais rétracking 5

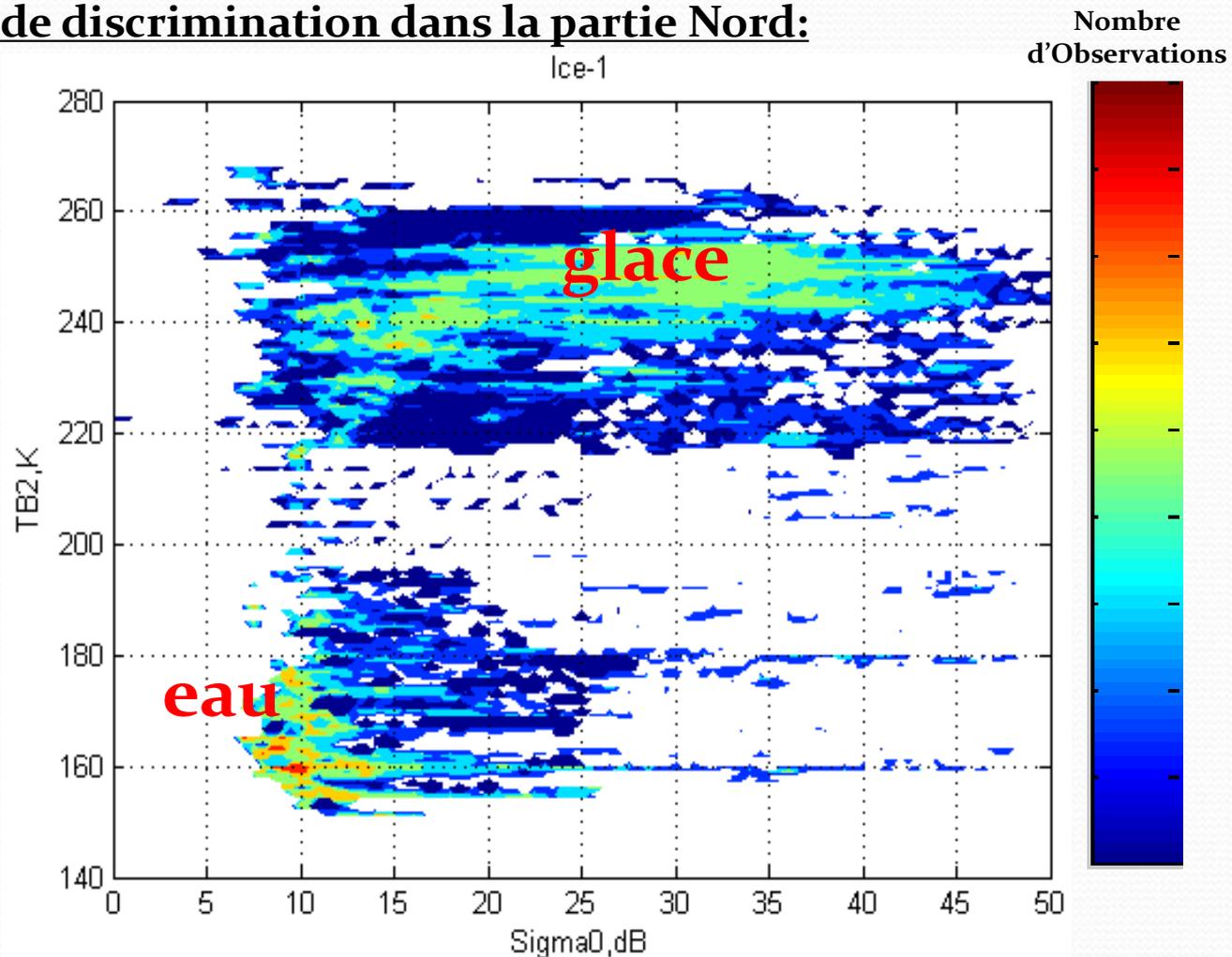
Couverture de la glace dans l'estuaire



Dans le contexte de réchauffement climatique, comment évolue la couverture de glace dans l'estuaire ?

Couverture de la glace dans l'estuaire

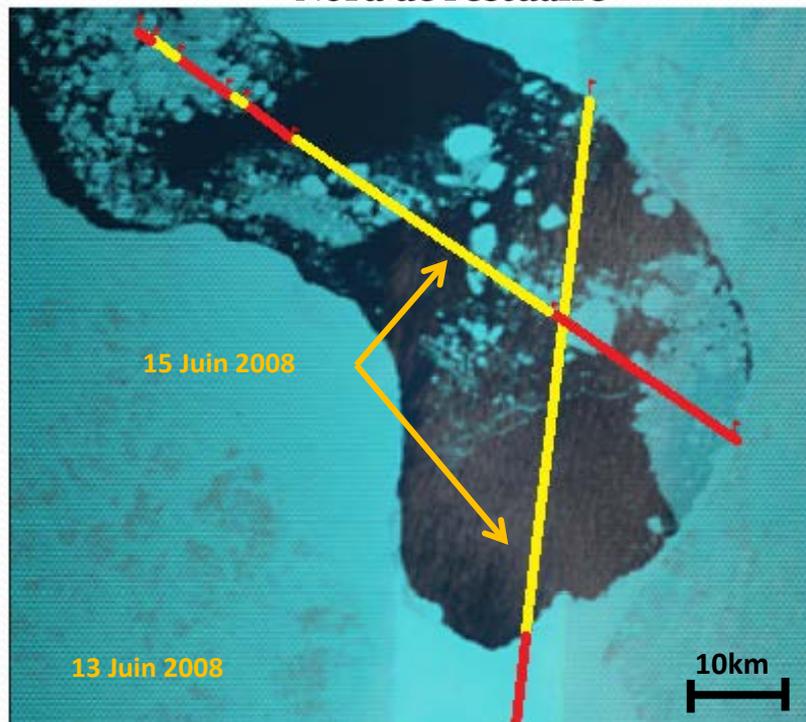
Algorithme de discrimination dans la partie Nord:



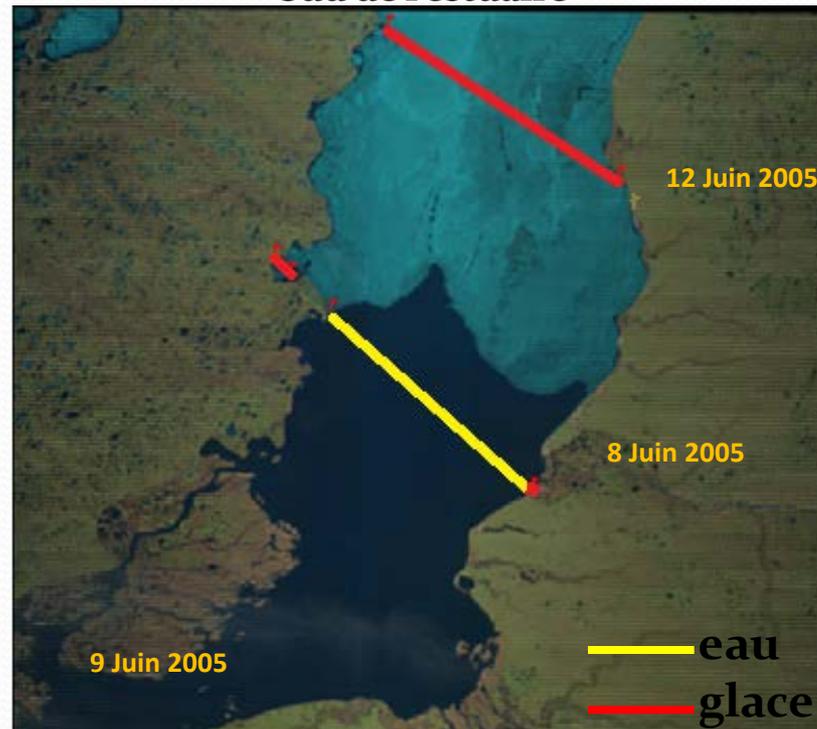
Couverture de la glace dans l'estuaire

Validation:

Nord de l'estuaire



Sud de l'estuaire



Bonne corrélation globale

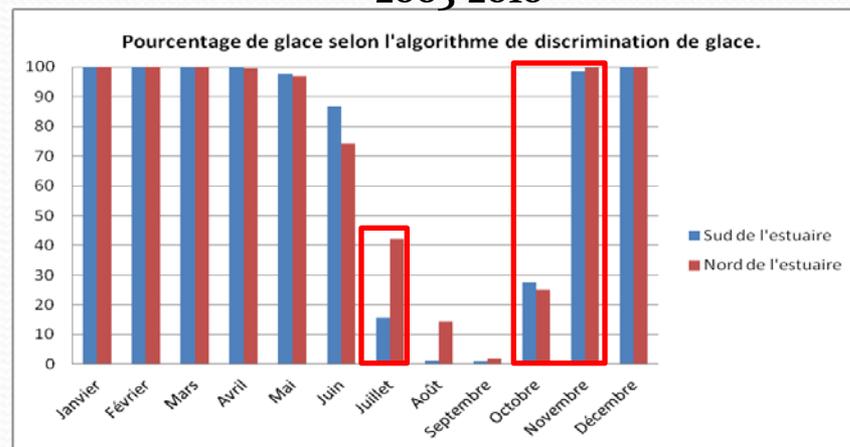
Représentation des champs de glace ~700m

Couverture de la glace dans l'estuaire

Variabilité saisonnière:

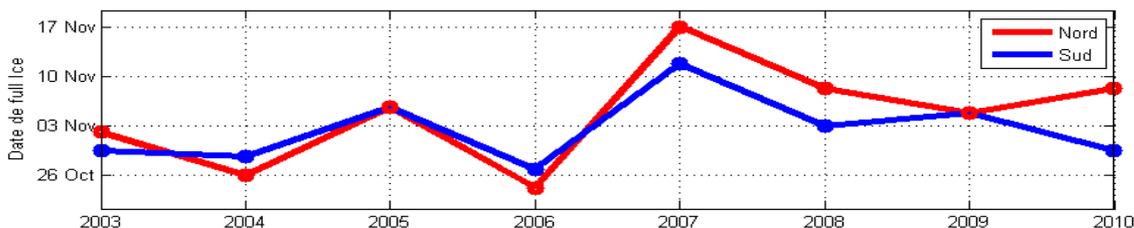
- Gel de l'estuaire globalement à la même vitesse.
- Dégel à deux vitesses du aux différentes conditions dynamiques entre le Nord et le Sud (marée, salinité et onde de crue).

2003-2010

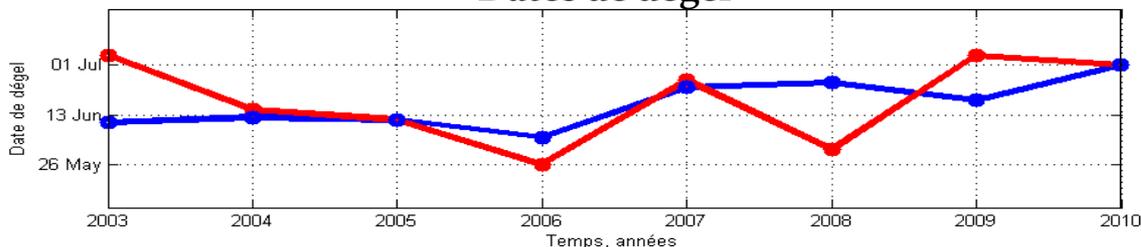


Variabilité Interannuelle:

Dates de Gel



Dates de dégel



- Pas de tendance climatique dans les dates de gel/dégel.
- 2007 : année de gel tardive corrélée avec le minimum d'extension des glaces arctiques due aux températures anormalement hautes cette année.







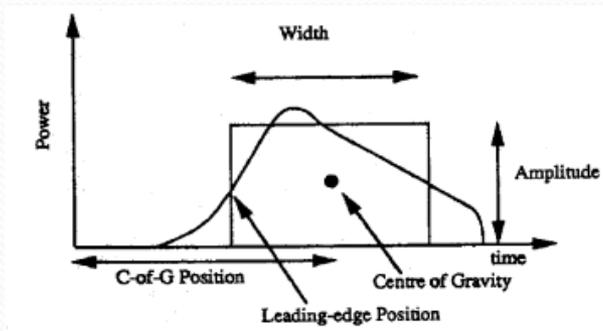


Merci pour votre attention

Le rétracking

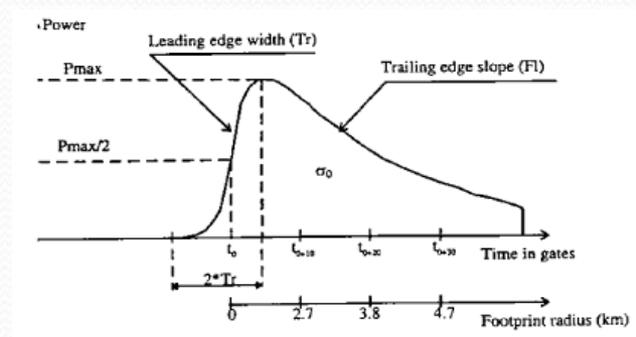
- Interpréter la forme d'onde pour retrouver la hauteur de la surface d'étude la plus probable.
- Multiples algorithmes de rétracking Ocean, Seaice, Ice-2...

Ice-1



- Méthode Offset Center Of Gravity

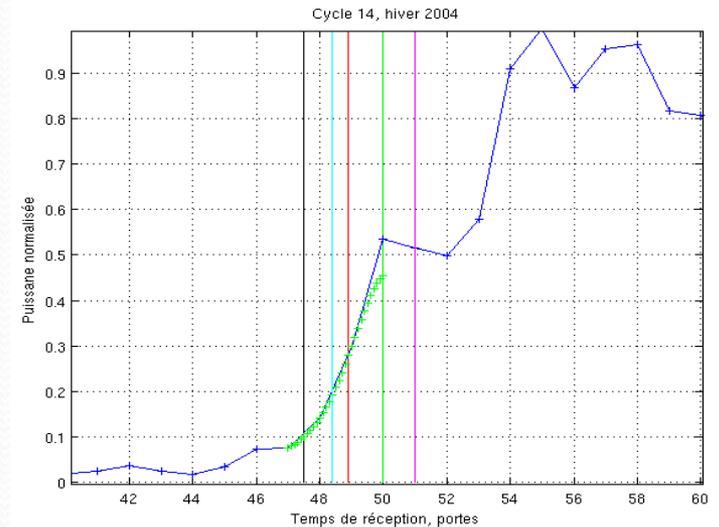
Ice-2



- Modèle de Brown

Le rétracking : **Inflexion**

- Détection du premier écho à 10% de la puissance maximale
- Détection de l'anomalie comme étant la mesure nadir grâce au minimum de dérivée seconde
- Lissage de l'intervalle à partir d'une fonction exponentielle d'un polynôme de 2nd degrés
- Détermination de la hauteur par le modèle de Brown (comme Ice-2)



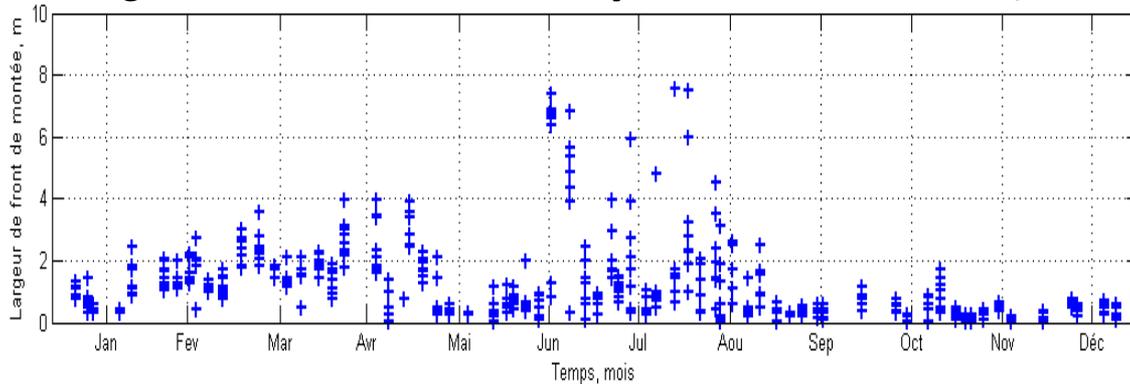
Variabilité inter annuelle de l'extension de la banquise Arctique en Septembre

Données

- Données altimétrique Ice-1 & Ice-2 à 18 Hz d'ENVISAT fournies par le CTOH (LEGOS) pour la période 2003-2010.
- Les formes d'ondes à 18 Hz d'ENVISAT fournies par L'Agence spatiale Européenne pour la période 2003-2010.
- Les images géolocalisées Landsat à 35 mètre de résolution sous forme MrSID fournies par la g*Global Land Cover Facility.
- Les images Landsat à 35 mètre de résolution (520-600 nm et composition colorées) fournies par US Geological Survey.
- Les données in situ de hauteur du niveau d'eau de l'Ob' fournies par ArcticRIMS (Rapid Integrates Monitoring System).

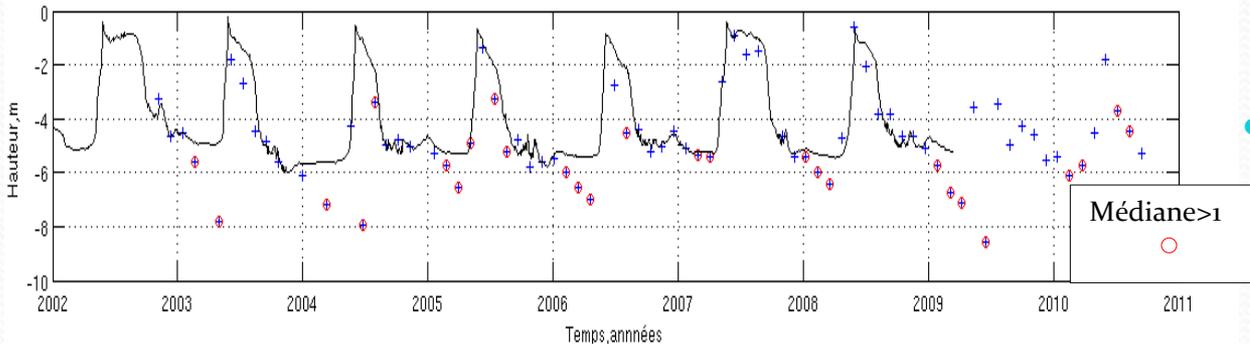
Hauteur altimétrique sur l'Ob'

Largeur de front de montée moyenne saisonnière (2003-2010)



- De fortes valeurs de front de montée (2 à 8 m) associées aux fortes valeurs d'écart-type saisonnière.
- Des valeurs trop élevées pour correspondre à la profondeur de pénétration

Médiane des hauteur altimétrique à chaque passage pour Ice-2 corrélées aux fortes valeurs de front de montée



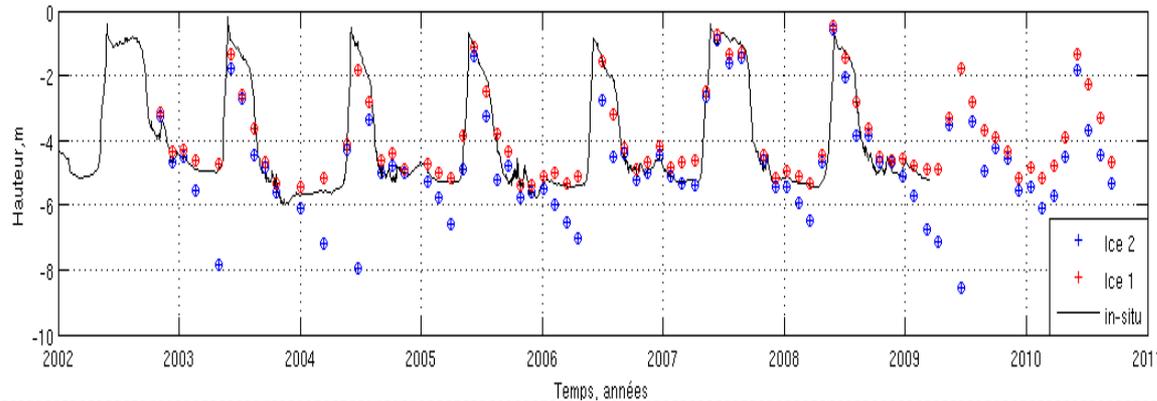
- Corrélation entre les erreurs de retracking et les fortes largeurs de front de montée



Les anomalies de largeur de front de montée sont d'origine surfacique

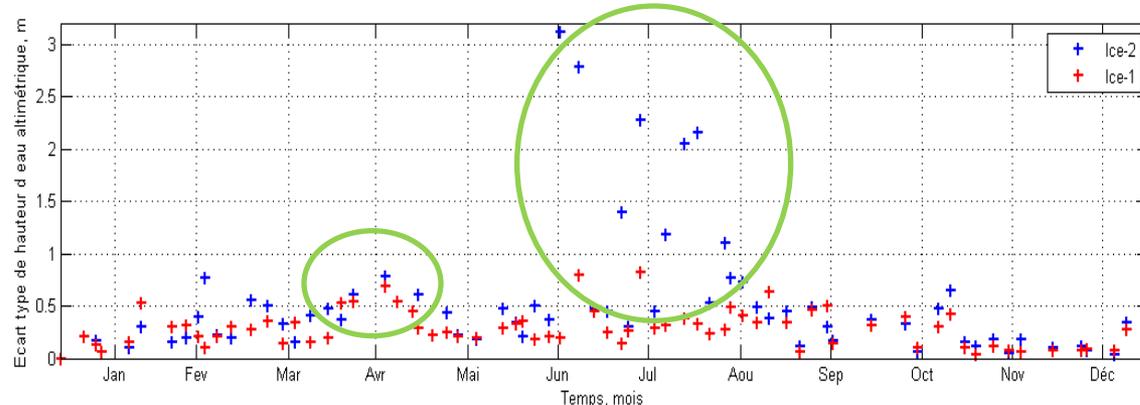
Hauteur altimétrique sur l'Ob'

Médiane des hauteur altimétrique à chaque passage pour Ice-1 et Ice-2



- Bonne représentation altimétrique des variations saisonnières du niveau d'eau.
- Meilleure erreur moyenne (RMSE) pour Ice-1 (55cm) que pour Ice-2 (129cm)
- Des erreurs récurrentes pour Ice-2 en fin d'hiver et pour les deux rétracteurs en période de crue.

Ecart-type moyen saisonnier (2003-2010)

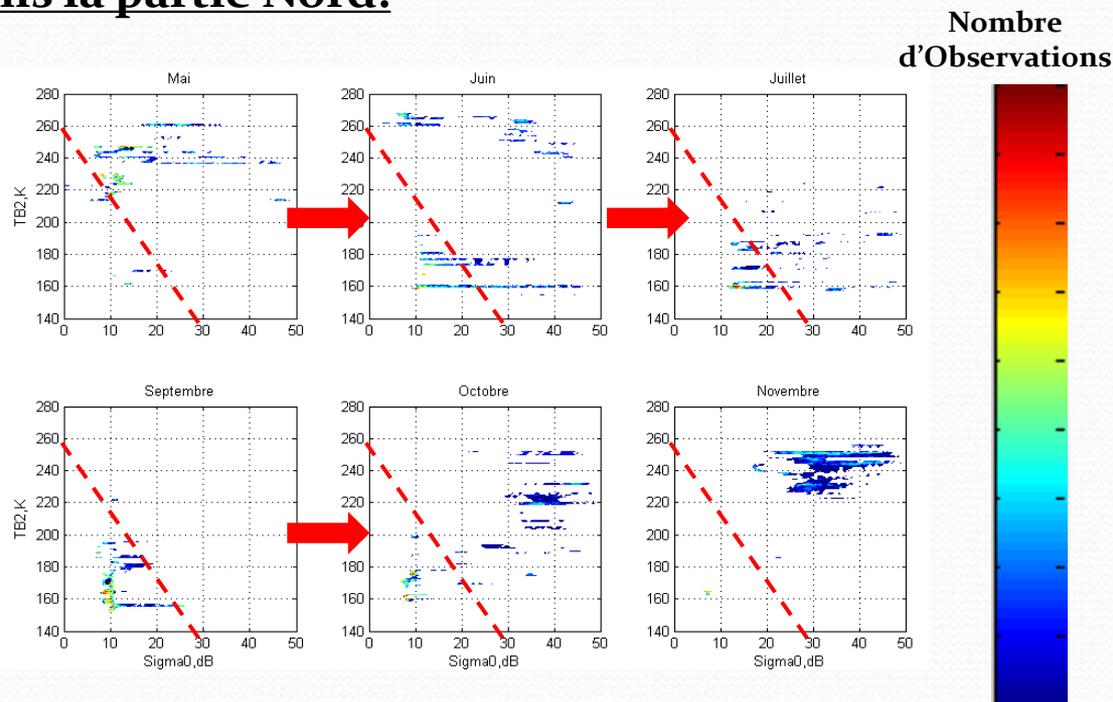
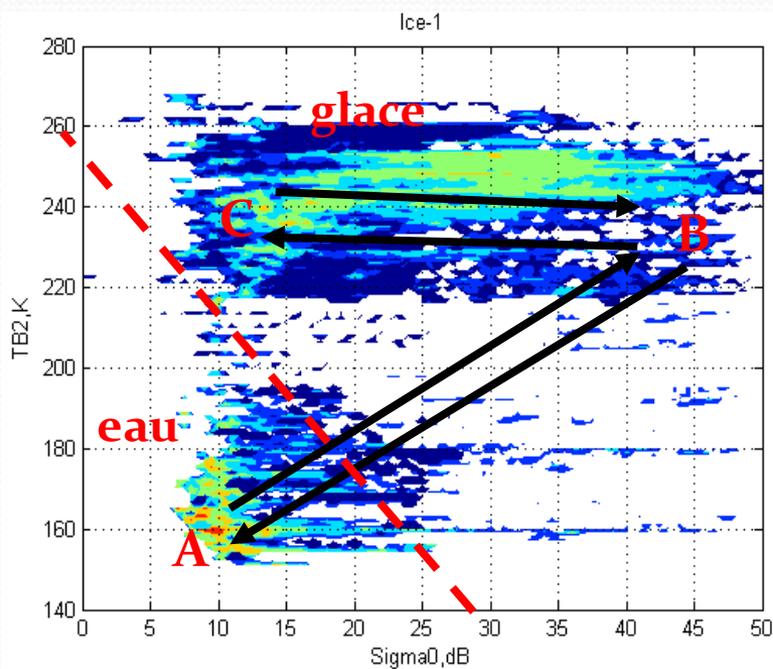


- Une variabilité des mesures plus fortes en été et en fin d'hiver

Des erreurs de hauteur en fin d'hiver et en été

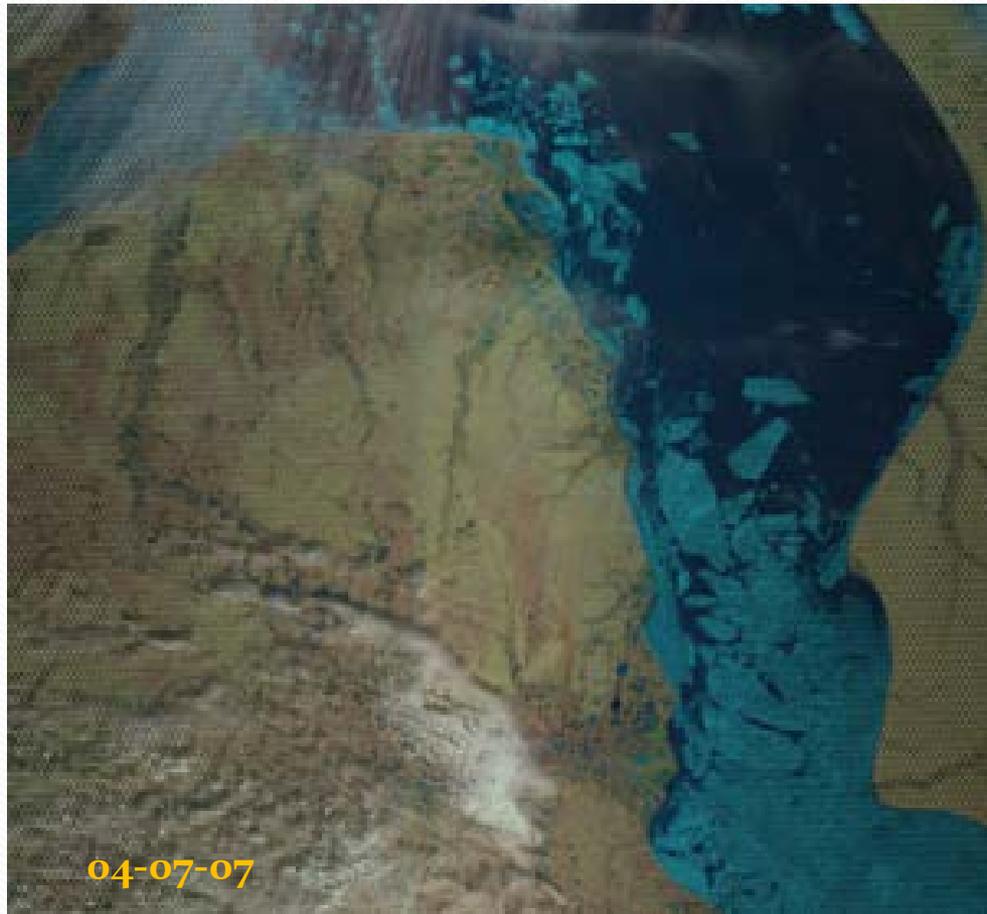
Dynamique de la glace dans l'estuaire

Algorithme de discrimination dans la partie Nord:



- Gel de la rivière
- Accumulation de neige
- Métamorphisassions de la glace et fonte de la neige
- Dégel de la rivière

De la neige en plein mois de juillet !



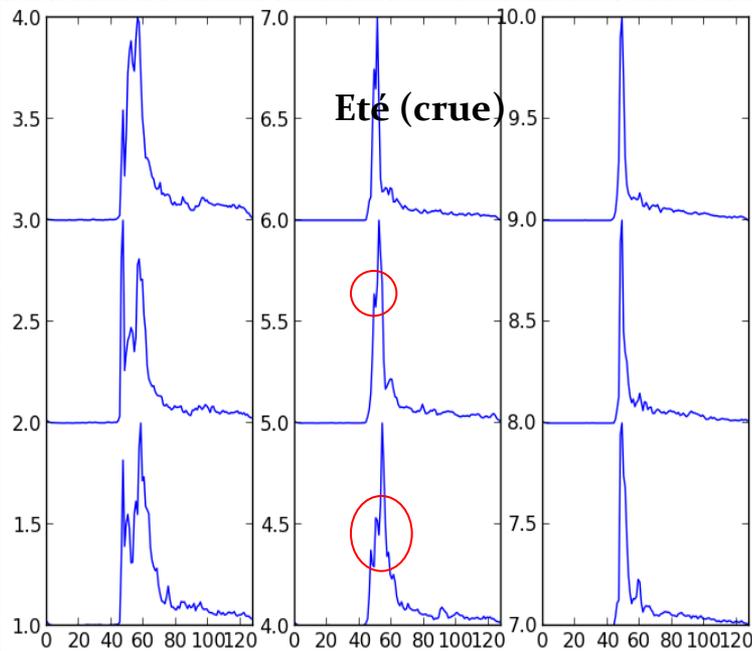
Les anomalies d'été

Été (crue)



composition colorée

Présences de flaques d'eau très réfléchissantes



Présence d'anomalies