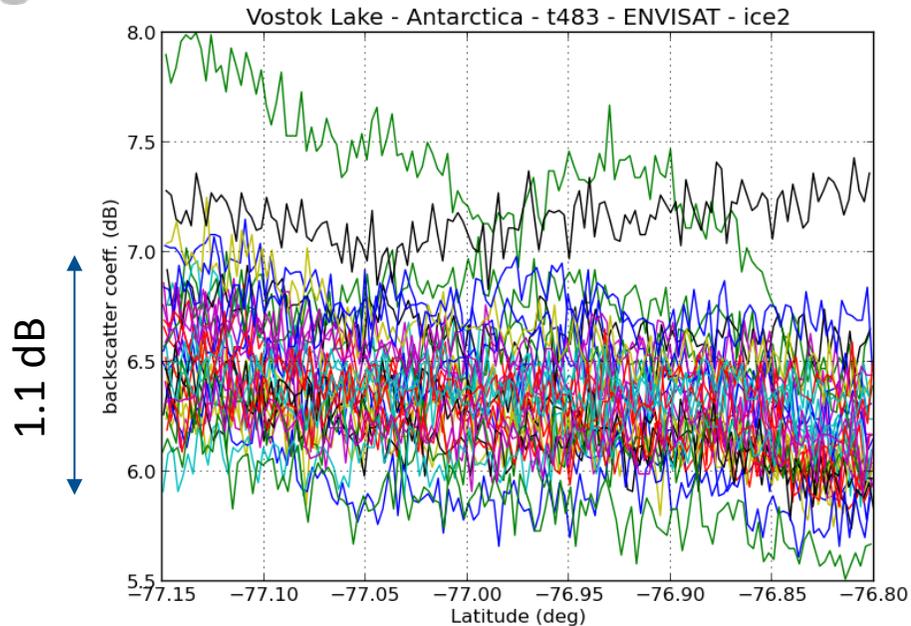


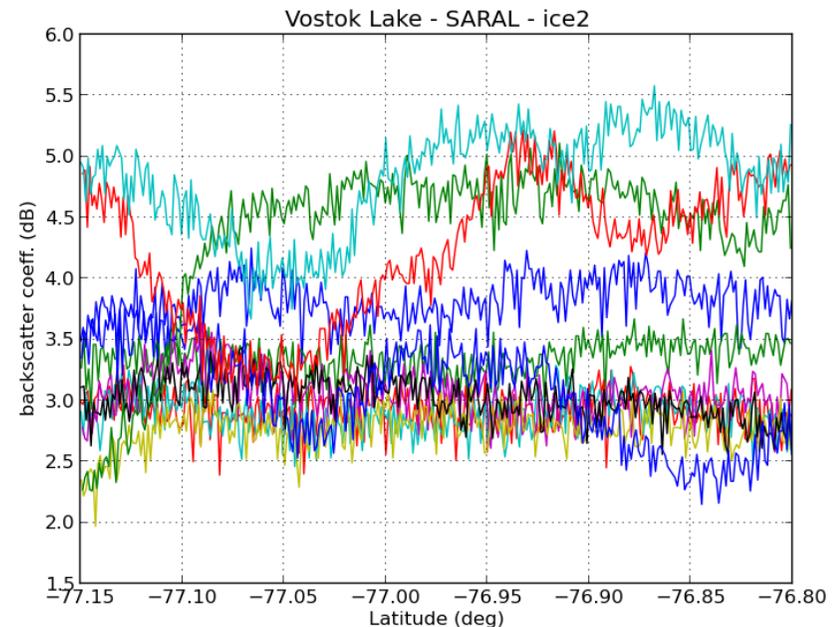
Inversion des formes d'ondes altimétriques sur l'Antarctique

D. Blumstein, F. Niño, F. Mercier, F. Remy

Introduction



Envisat Ku — cycles 60-92 (3 ans)
Traitement v2.1

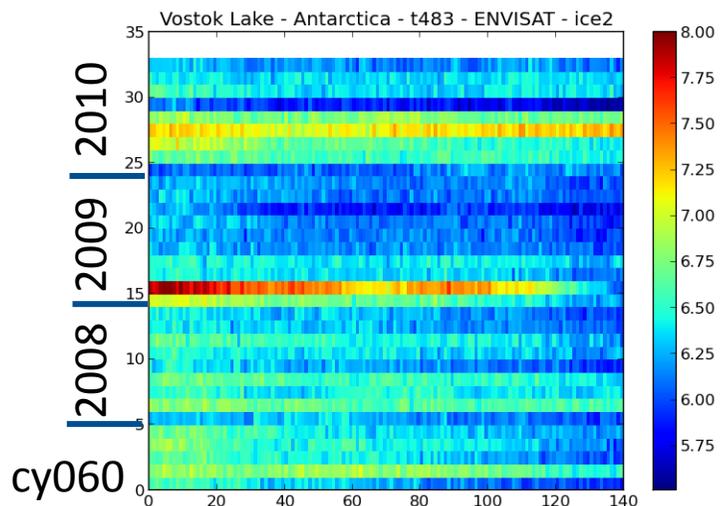


AltiKa — cycles 1-11 (1 an)
Produits sgdr

- Cas Envisat :
 - ◆ Faible dispersion des valeurs de σ_0 restituées
 - ◆ 2 cycles seulement sortent du lot
- Cas AltiKa
 - ◆ Variation beaucoup plus grande (à la fois temporelle et spatiale)

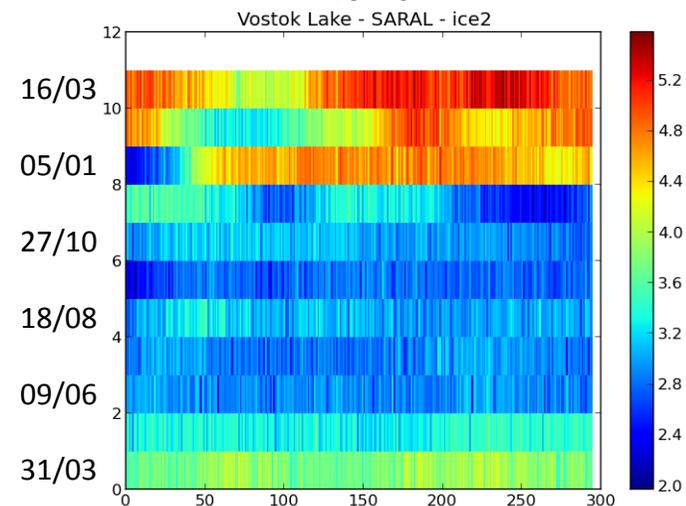
Evolution du sigma0 sur Vostok X483-490

ENVISAT Ku

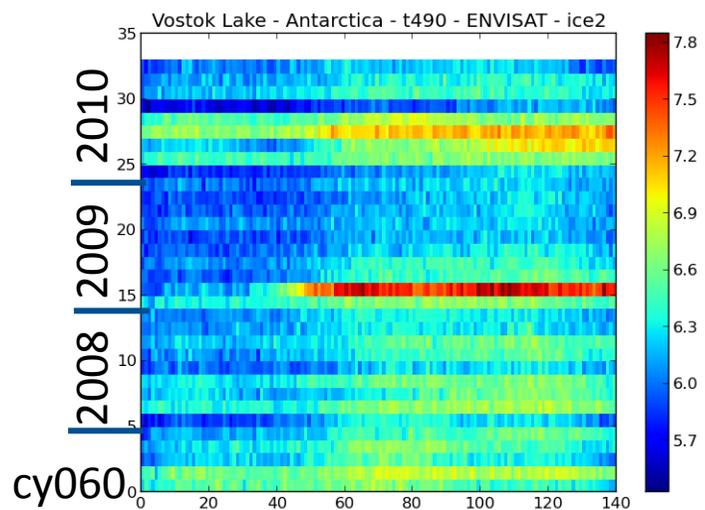


Tr 483

AltiKa

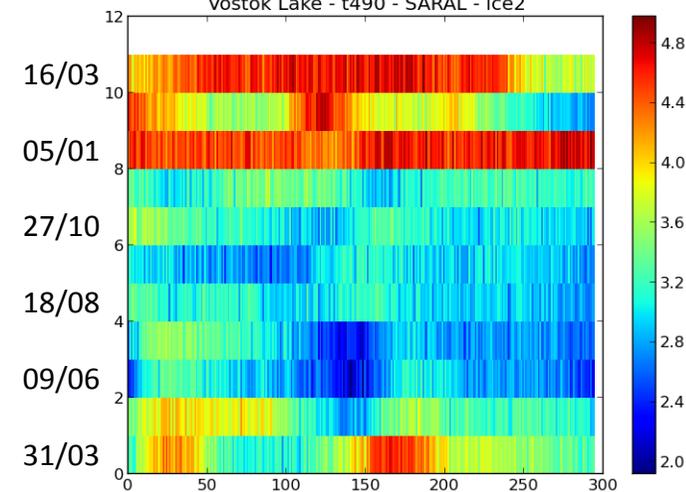


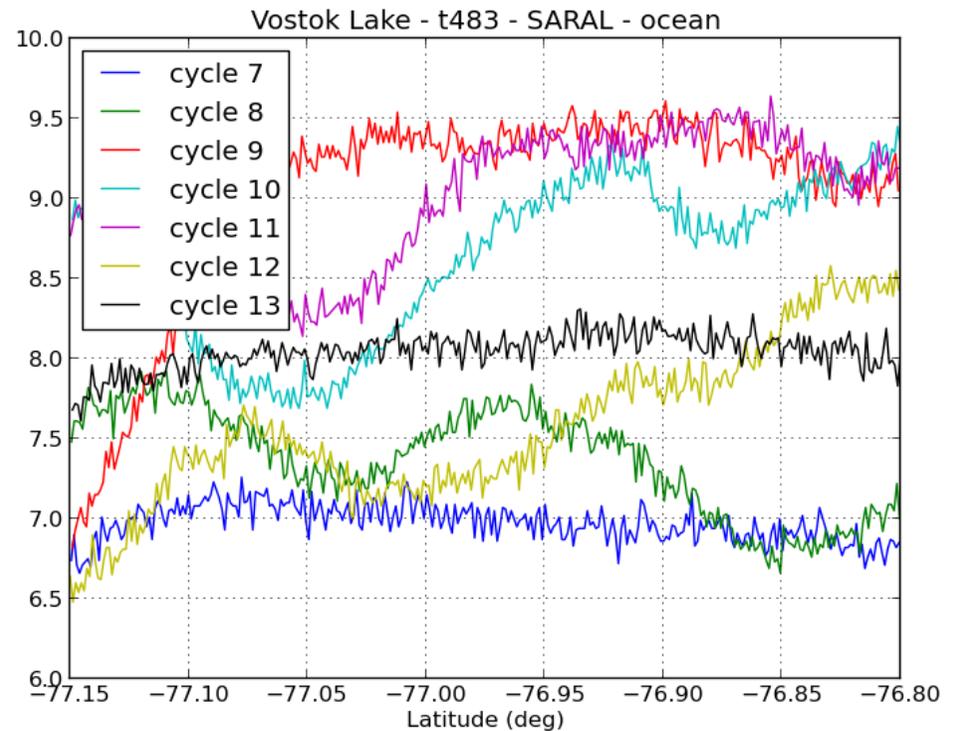
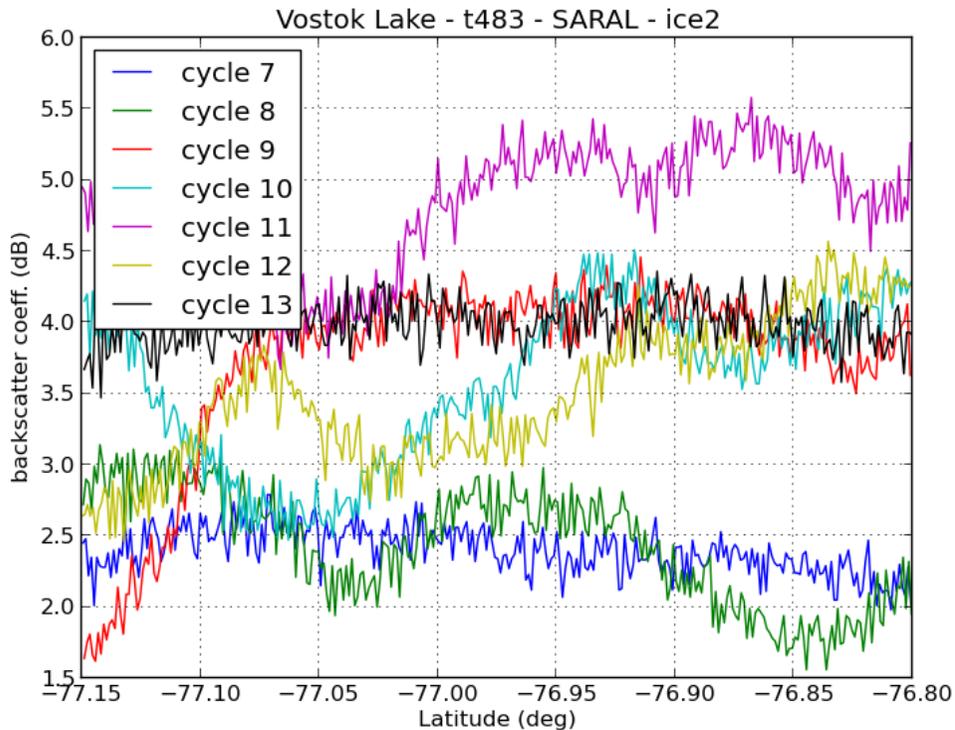
ENVISAT Ku



Tr 490

AltiKa

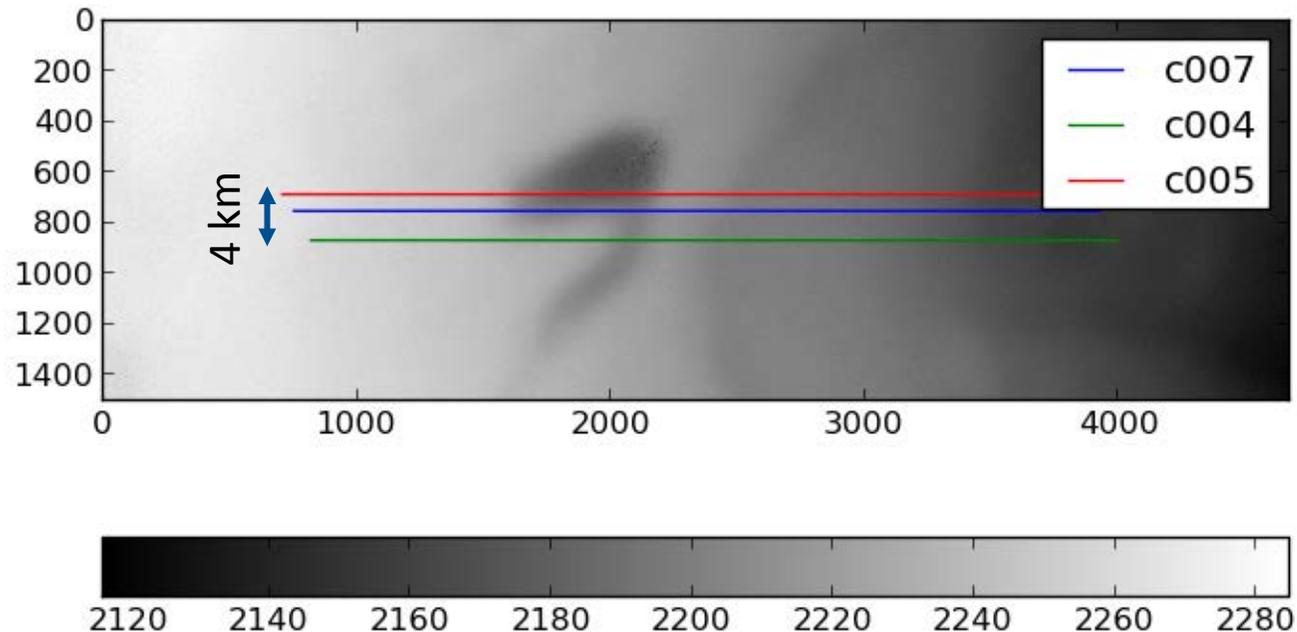




- Des variations importantes dans les résultats des différents retrackers
 - ◆ Exemple frappant : cycle 9 par rapport à cycle 13
 - ◆ Attribués à des modifications de la forme des échos radar
 - ◆ Rétrodiffusion volume/surface ?

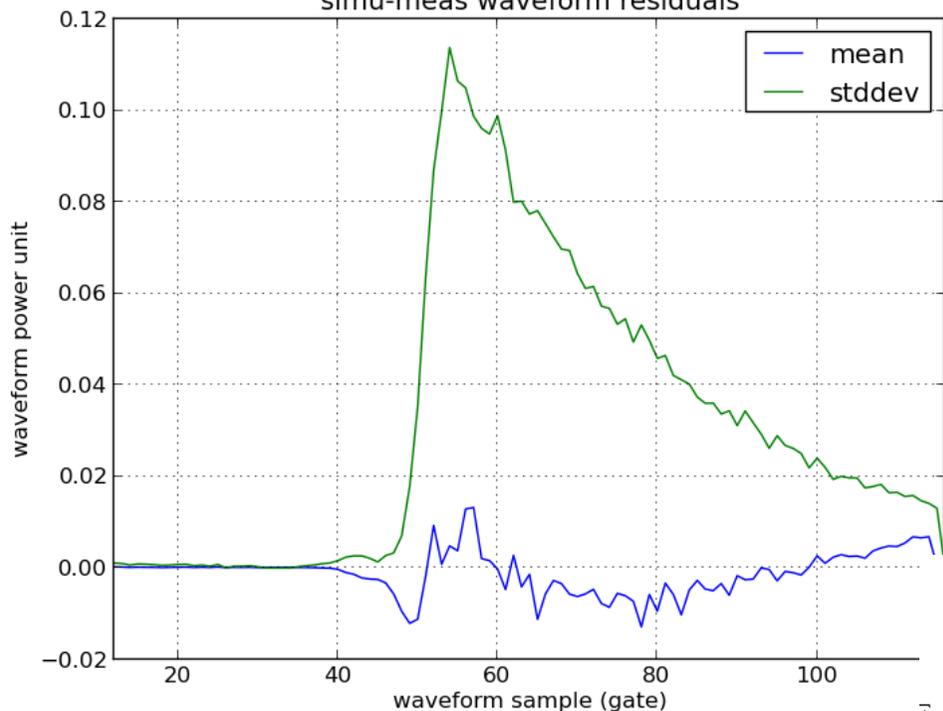
Evolutions du simulateur de formes d'ondes altimétriques

- Traitement multi-traces
 - ◆ Suppression/diminution de l'ambiguïté gauche-droite dans les inversions
- Interfaçage avec les outils d'inversion par algorithmes génétiques (F. Niño)
- Simulation radiométrie absolue
- Amélioration de la rapidité
 - ◆ 0.3 sec / 400 F.O. sur pc 4 cœurs
 - ◆ Vectorisation (SSE) et parallélisation (OpenMP)
 - ◆ A venir : portage sur GPU

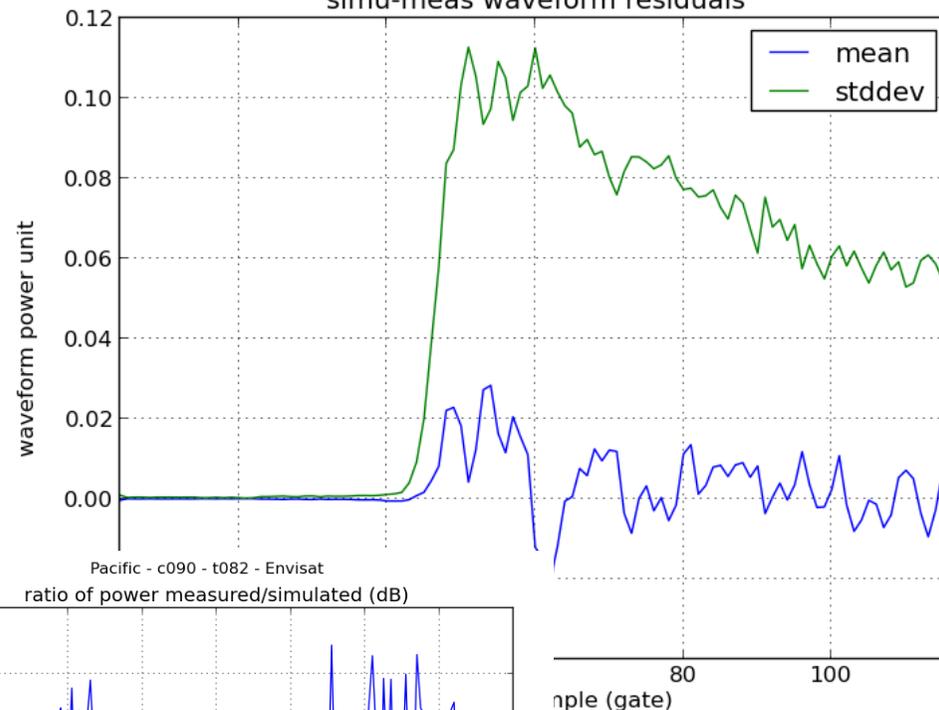


Validation sur océan et étalonnage radiométrique

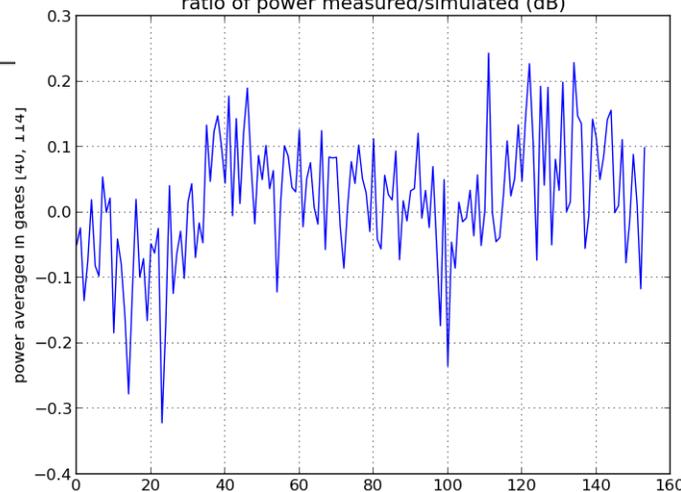
Pacific - c010 - t082 - AltiKa
simu-meas waveform residuals



Pacific - c090 - t082 - Envisat
simu-meas waveform residuals



Pacific - c090 - t082 - Envisat
ratio of power measured/simulated (dB)



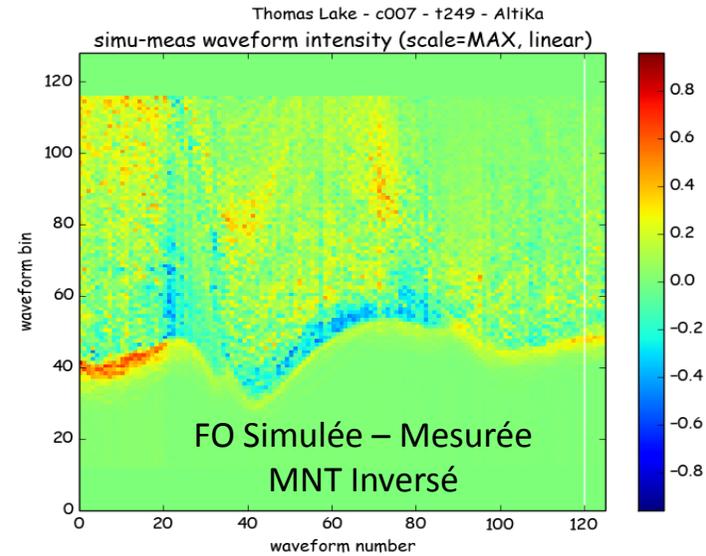
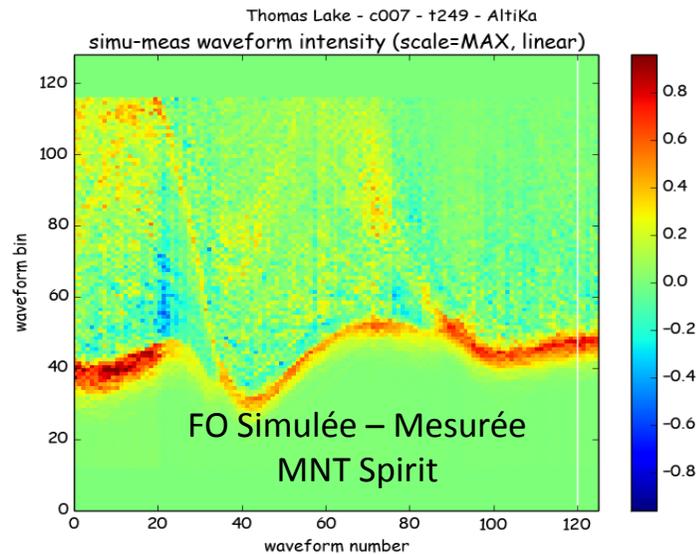
Echelle des résidus

- 1 = max de la F.O. moyenne
- 0.1 est l'amplitude attendue du speckle (moyenné sur env. 100 échos élémentaires)

0.2 dB

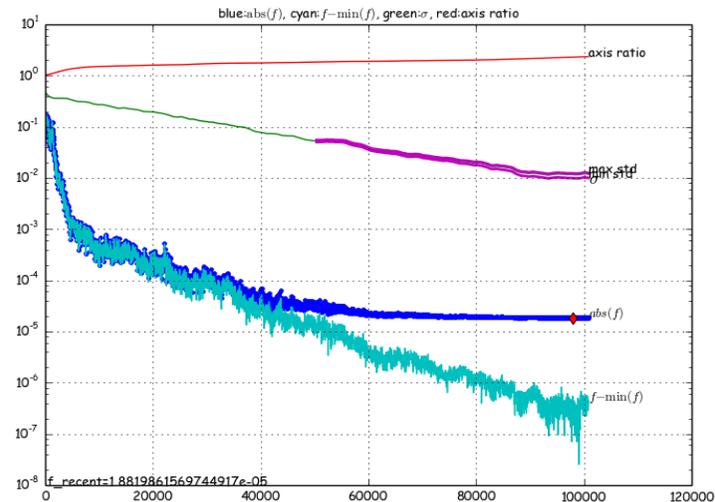


Différences de formes d'onde pour le lac Cook : AltiKa trace 249 cycle 7



Exemple d'inversion de la topographie

- Inversion à partir de 3 traces
- La convergence de l'inversion est visible par le comportement de la fonction d'erreur, en cyan à droite.
- Dimension du problème inverse: 180
- 19 simulations en parallèle/itération
- 5000 itérations dans cet exemple
- Linux Xeon 64-core @2.1 GHz
 - scène 521x304 @100m
 - 2.7 s/itération = 0.14 s/simu.



Inversion du backscatter volume / surface sur Vostok en Ku et Ka

- Choix des cas de rétrodiffusions extrêmes rencontrés dans l'introduction

- ◆ Envisat Ku : cycle 75 vs 78 -> + 2 dB (très atypique)

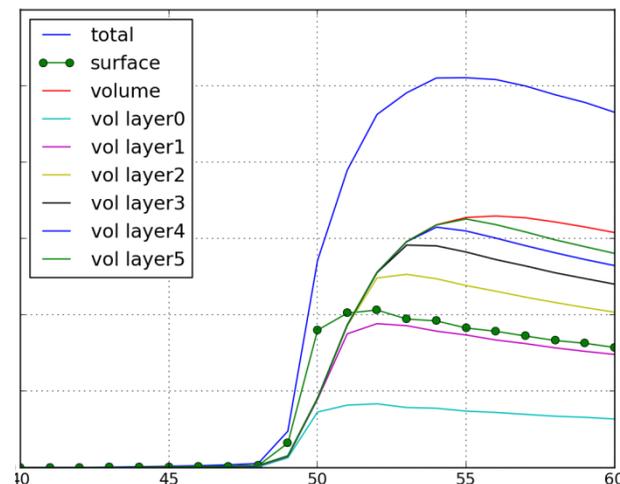
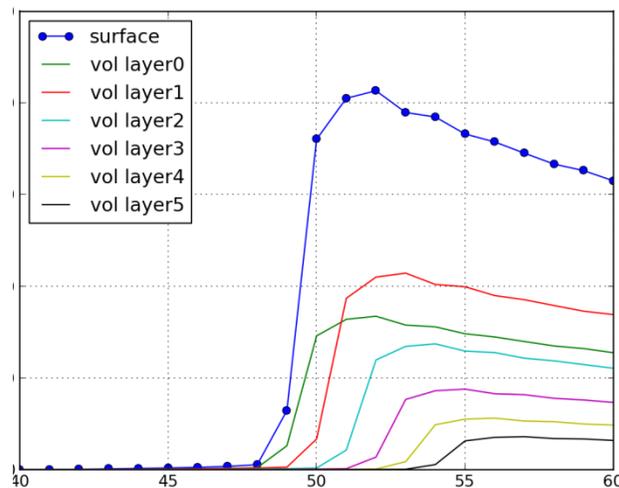
- ◆ AltiKa : cycle 09 vs 07 -> +2.5 dB

- Rappel du modèle proposé par Frédérique Remy

- ◆ On part d'une forme d'onde simulée avec une hypothèse de rétrodiffusion surfacique qui est corrigée pour tenir compte de la rétrodiffusion de la subsurface (volumique)

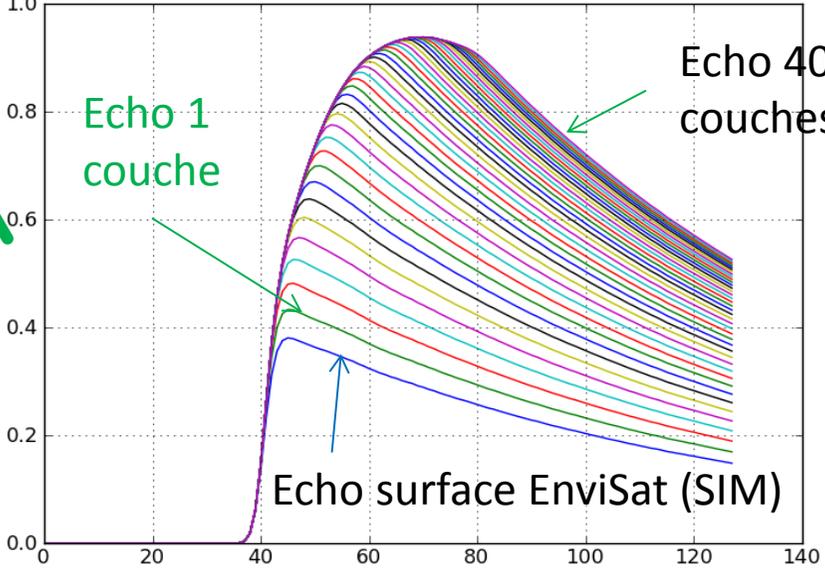
$$wf_{tot}[i] = wf_{surf}[i] + r * wf_{surf}[i-1] + rT * wf_{surf}[i-2] + rT^2 * wf_{surf}[i-3] + \dots$$

$$wf_{tot} = wf_{surf} \otimes [1, r, rT, rT^2, rT^3, \dots]$$

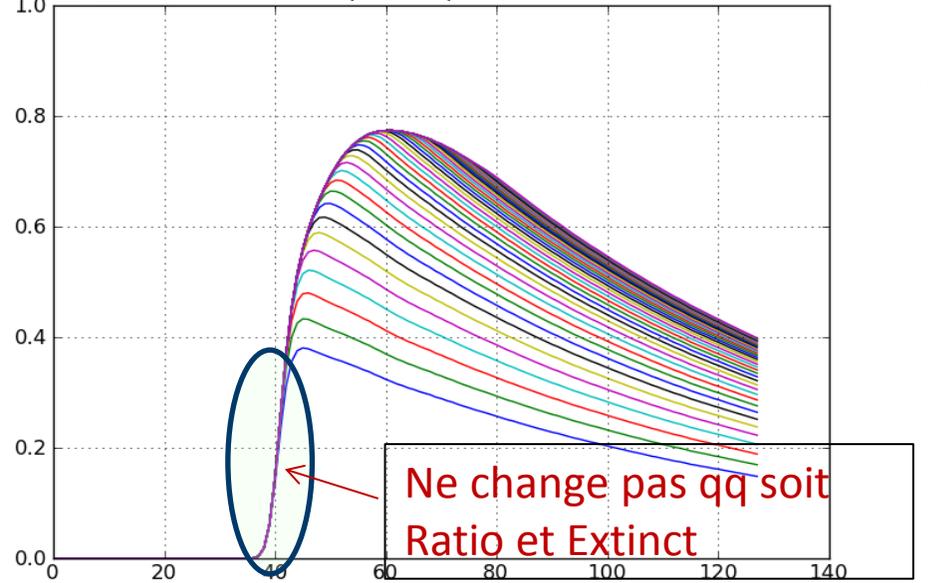


Simulation contribution Volume Envisat Vostok T0483

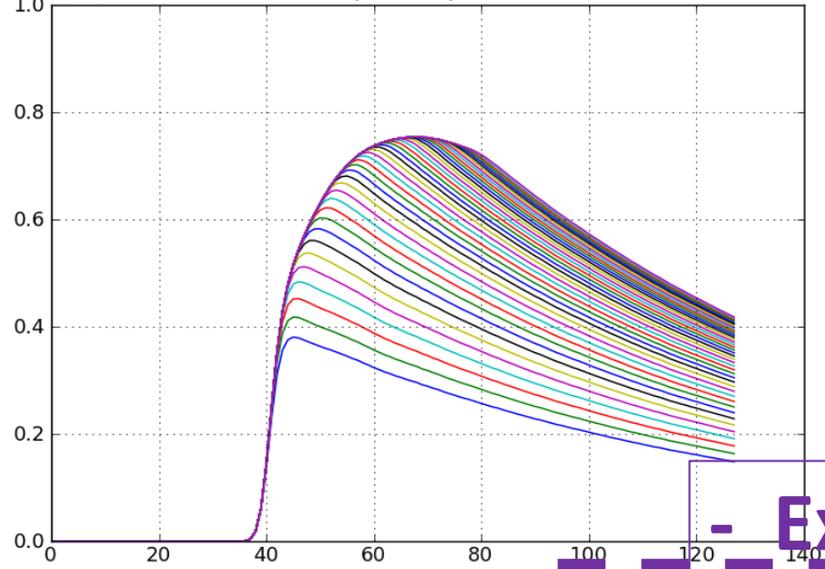
ENVIATK T0483 SIM WF=f(couche) SWH:2.0 ratio=0.14 Extinc:0.1



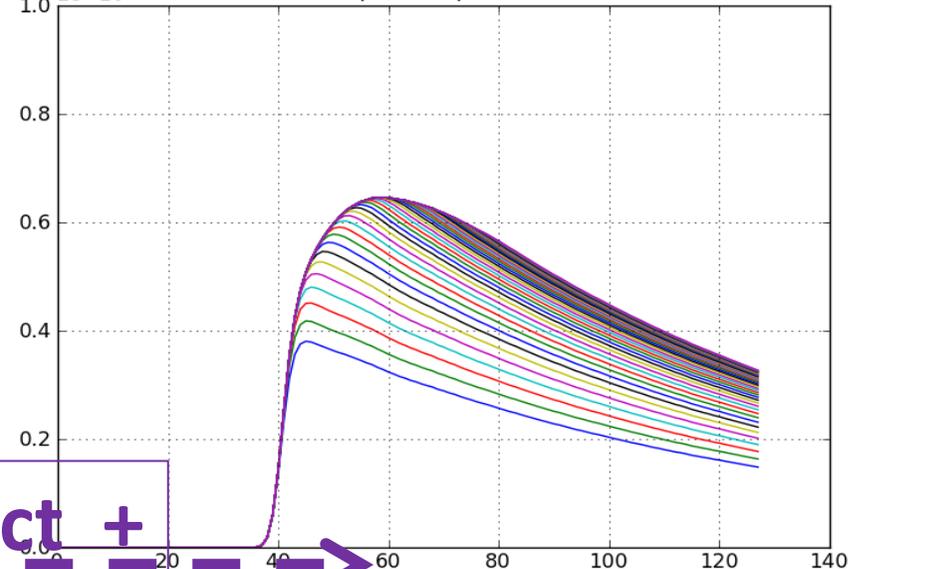
ENVIATK T0483 SIM WF=f(couche) SWH:2.0 ratio=0.14 Extinc:0.16



ENVIATK T0483 SIM WF=f(couche) SWH:2.0 ratio=0.1 Extinc:0.1



ENVIATK T0483 SIM WF=f(couche) SWH:2.0 ratio=0.1 Extinc:0.16



- Extinct +

Résultat de l'inversion

	Envisat Ku			AltiKa	
	t483		t490	t483	
	c075	c078	c075	c009	c007
σ_0 surface (dB)	5,1	-1,25	5,2	2,85	2,2
h sastrugis (m)	0,1	0,1	0,1	0,13	0,1
extinction (m-1)	0,19	0,205	0,205	2,06	1,07
ratio vol(1ere couche)/surface	0,2	1	0,23	2	0,81
correction h (m)	0,6	0,68	0,207	0	0,02

Observations Ku

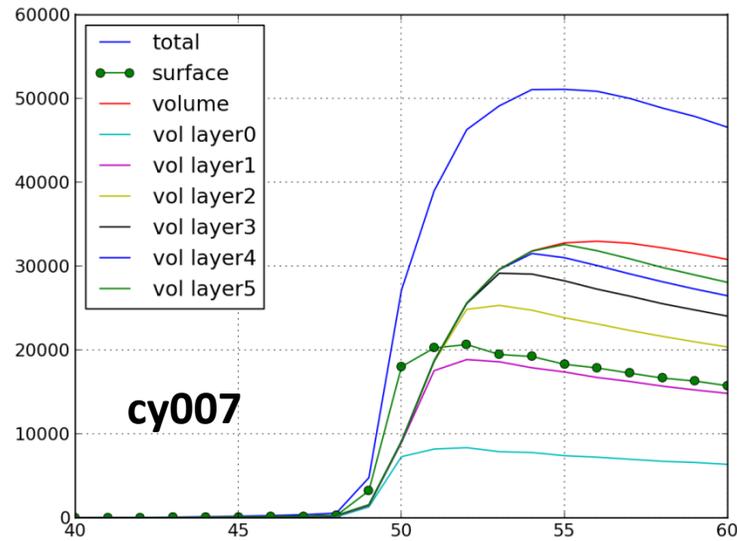
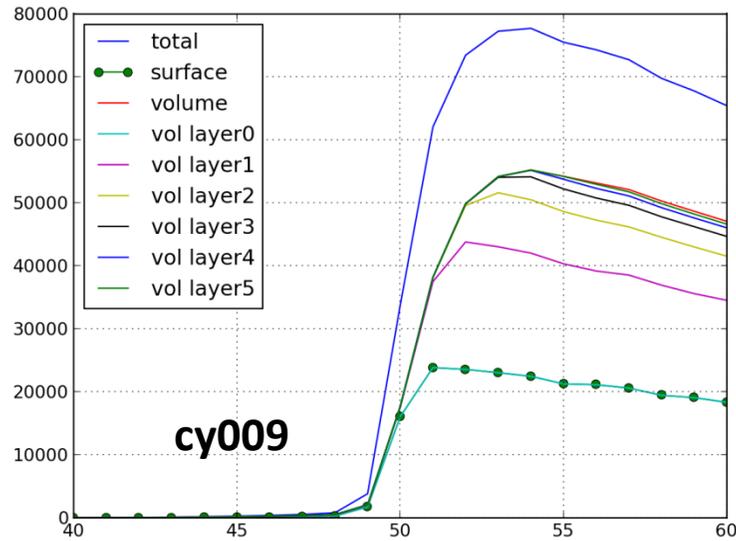
- La baisse de la rétrodiffusion de surface explique les variations observées du σ_0
- La rétrodiffusion de volume ne change pas entre les 2 cycles
- Pénétration environ 5 mètres (1 / extinction)

Observation Ka

- L'augmentation de la rétrodiffusion globale est due à la fois à la surface et au volume (effet plus fort pour le volume)
 - ◆ Taille des grains, ...
- Extinction et rétrodiffusion de volume varient dans le même sens (comme attendu)
- Pénétration entre 1 et 2 mètres

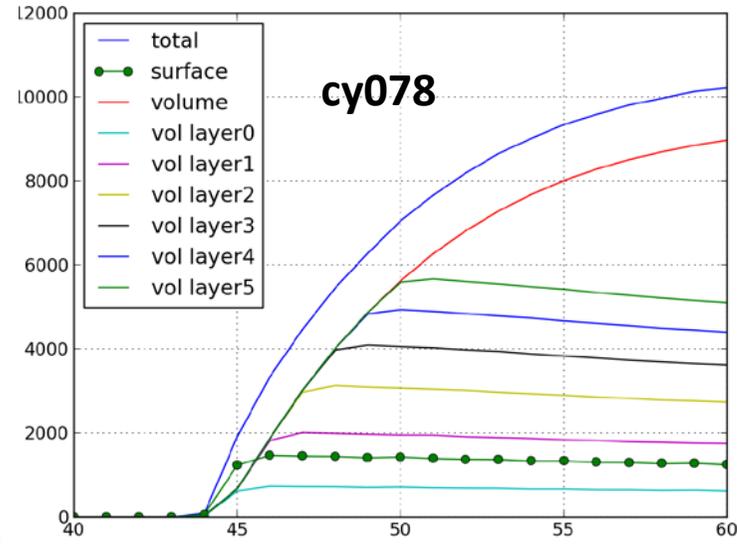
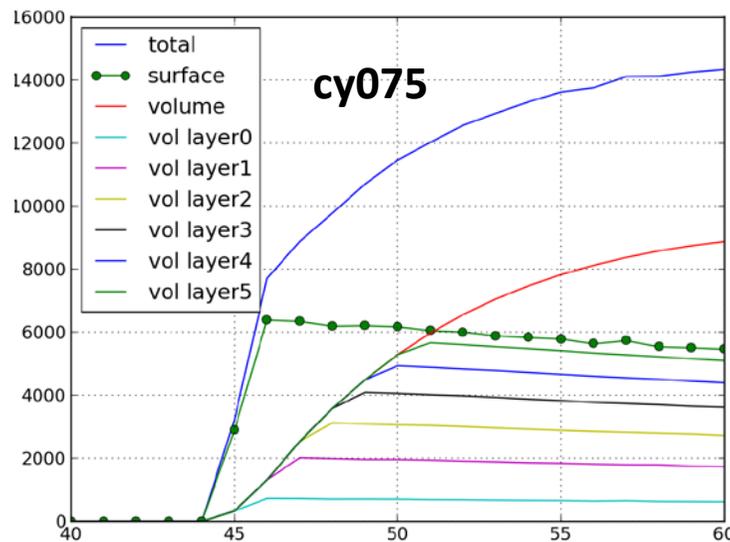
Résultat de l'inversion : contribution volume / surface

Ka



Rétrodiffusion
globale
plus forte à
gauche

Ku



Conclusion / Perspectives

- Analyse des variations saisonnières à faire
- Barres d'erreur à établir
- Quelques améliorations du modèle direct à implémenter
- Passage aux paramètres physiques
- Etendre le domaine d'application (topographie variable)