



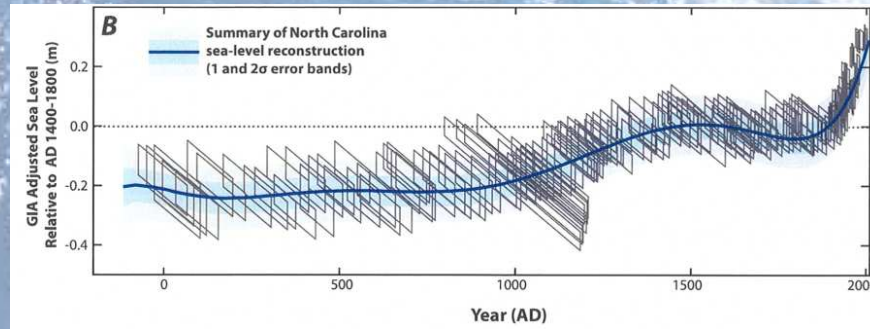
Topographie et Bilan de Masse des Glaciers par SPOT5-HRS Péninsule Antarctique & Himalaya

Berthier E., Scambos T., Shuman C., Gardelle J., Arnaud Y., Nuth C., Käab A.

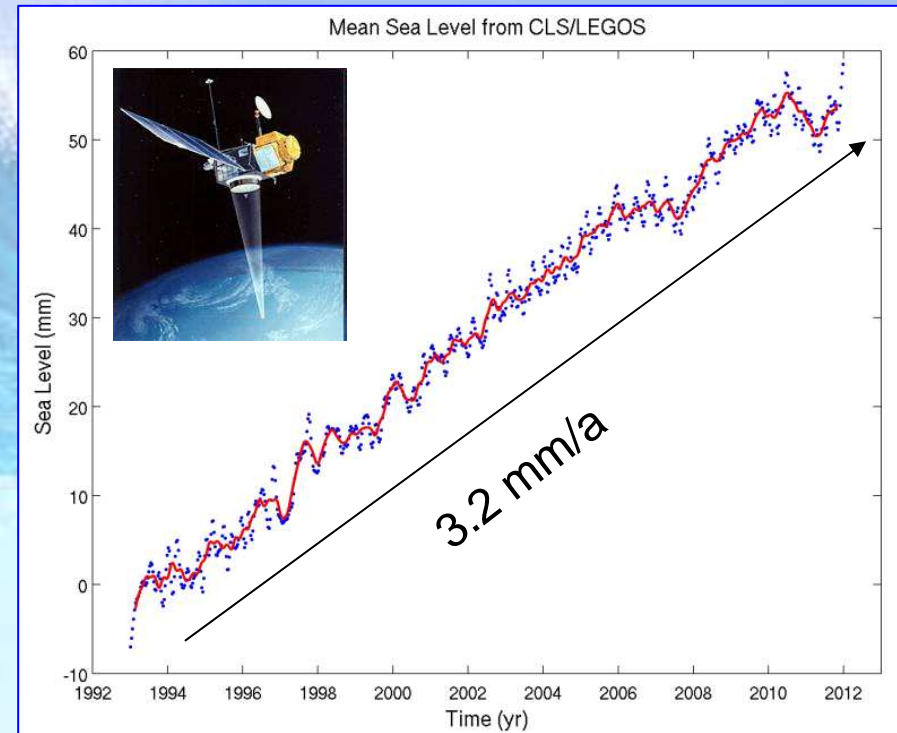


Mt Erebus, Antarctica

Hausse du niveau marin et ses causes



*Hausse du niveau marin (Kemp et al. 2011)
depuis 2000 ans = 0.5 mm/a,
depuis 100 ans = 1.7 mm/a*



Hausse observée	+3.2 mm/a
Dilatation thermique	+1.0 mm/a
Calottes Polaires	+0.6 mm/a
Glaciers	+0.9 mm/a

→ dont 0.24 ± 0.15 mm/a pour Antarctique

→ dont 0.2 mm/a pour Himalaya (s.l.)

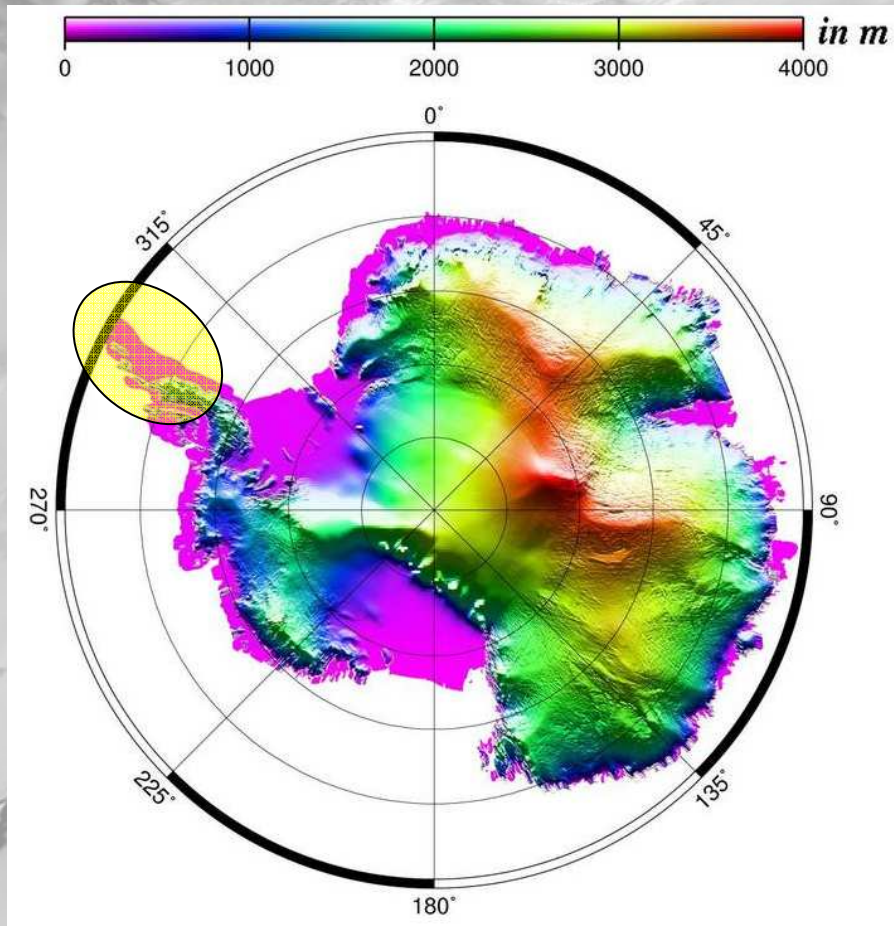


*Bilan de la hausse du niveau marin
Période 1993 & 2010*

Cazenave & Remy, 2011; Church et al. 2011; IPCC, in prep

Bilan de masse des glaces continentales. Activités du LEGOS

Altimétrie Radar (continentale)



Topographie Antarctique (ERS-1)

Rémy et al., 1999

MNT des glaciers émissaires Projet SPIRIT



Glacier Crane (Péninsule, SPOT5)

(©CNES 2006, Spot Image)

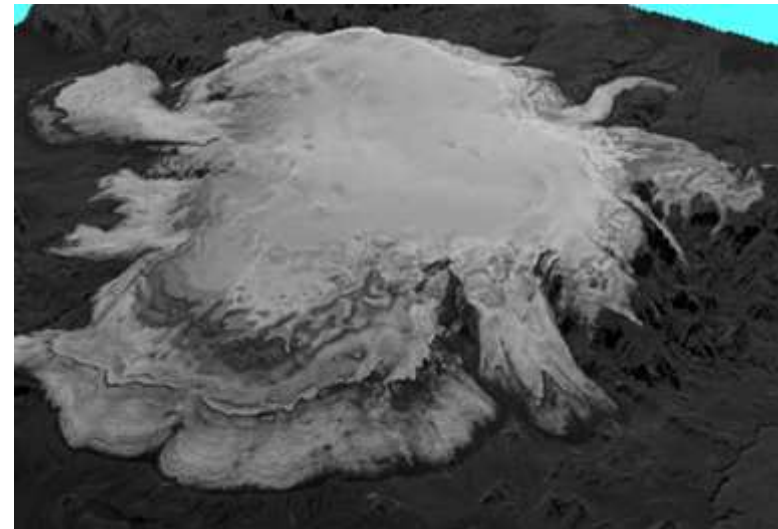
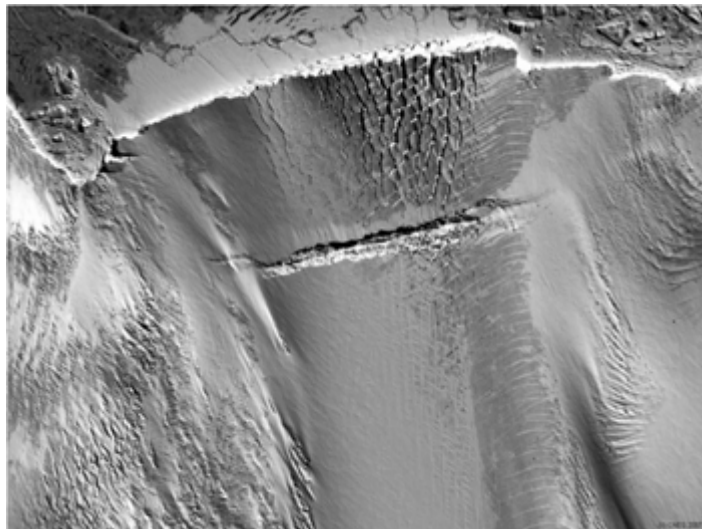


2007-
2009



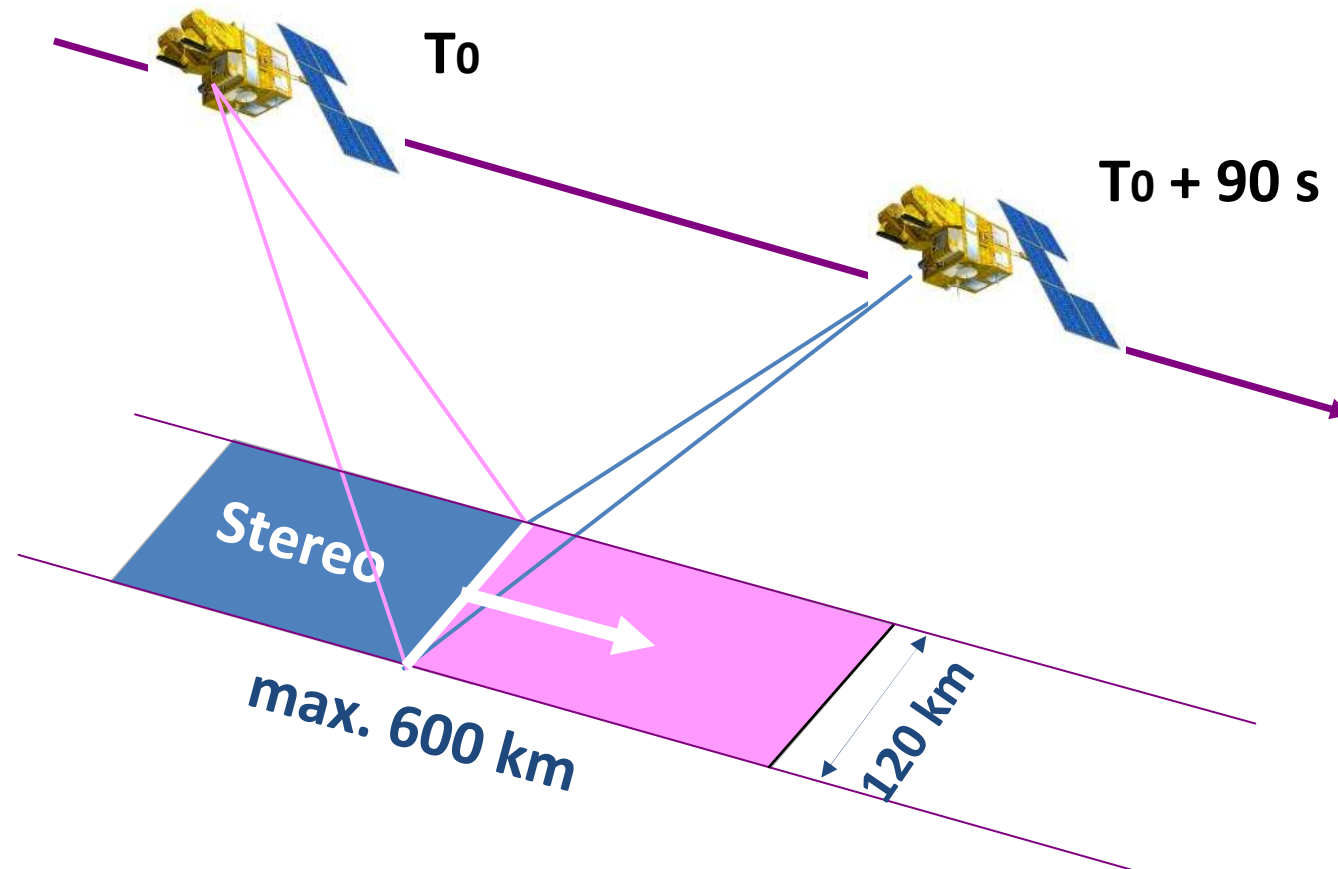
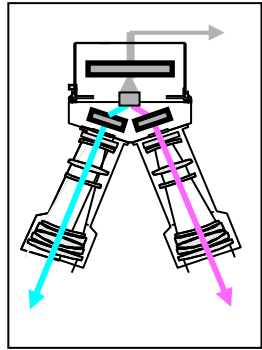
SPIRIT:

Spot-5 stereoscopic survey of Polar Ice: Reference Images and Topographies



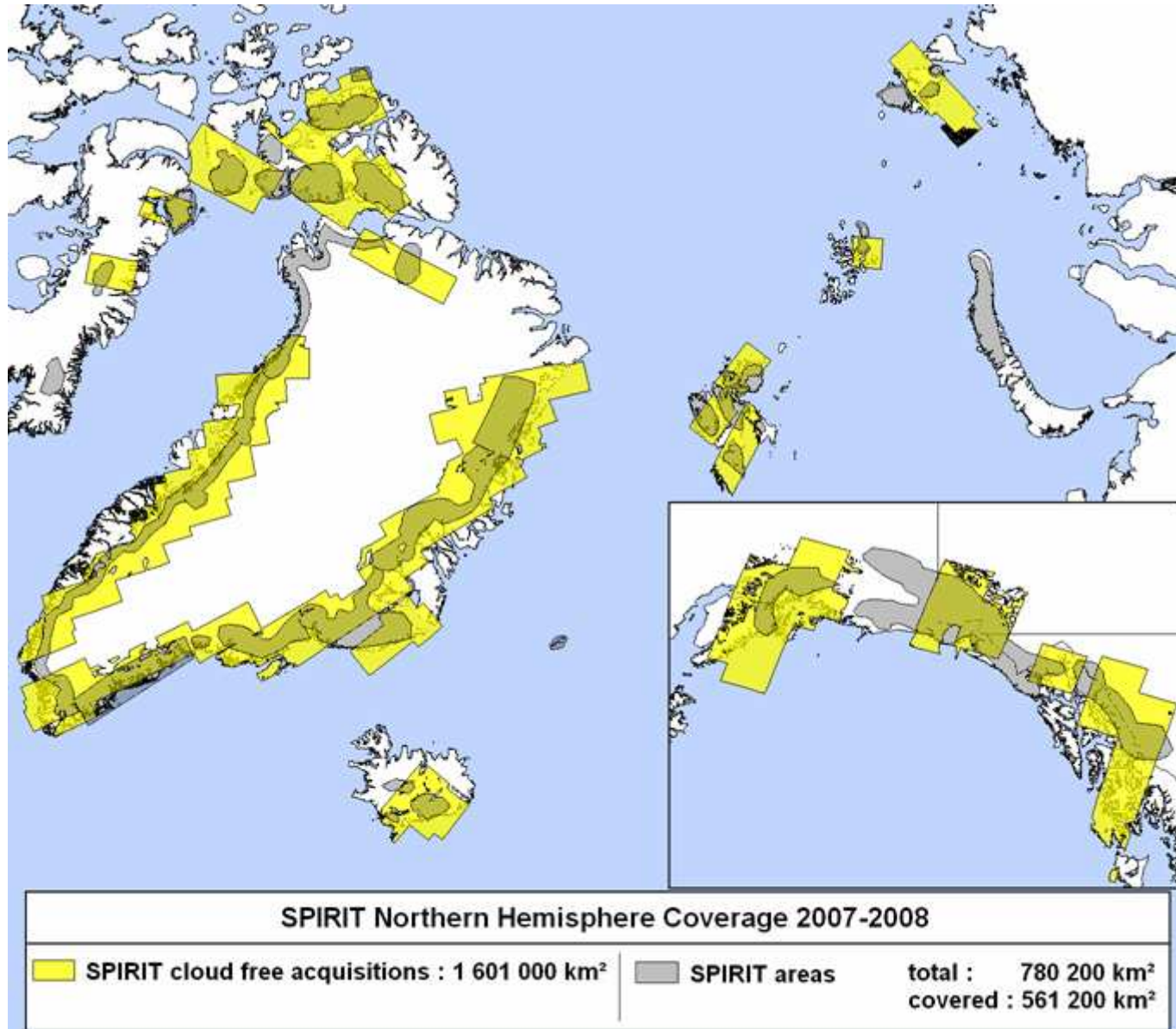
- ❑ Accès à Spot5-HRS (maintenant via ISIS)
- ❑ Données gratuites pour 44 labos dans 20 pays

Les acquisitions stéréo SPOT5-HRS

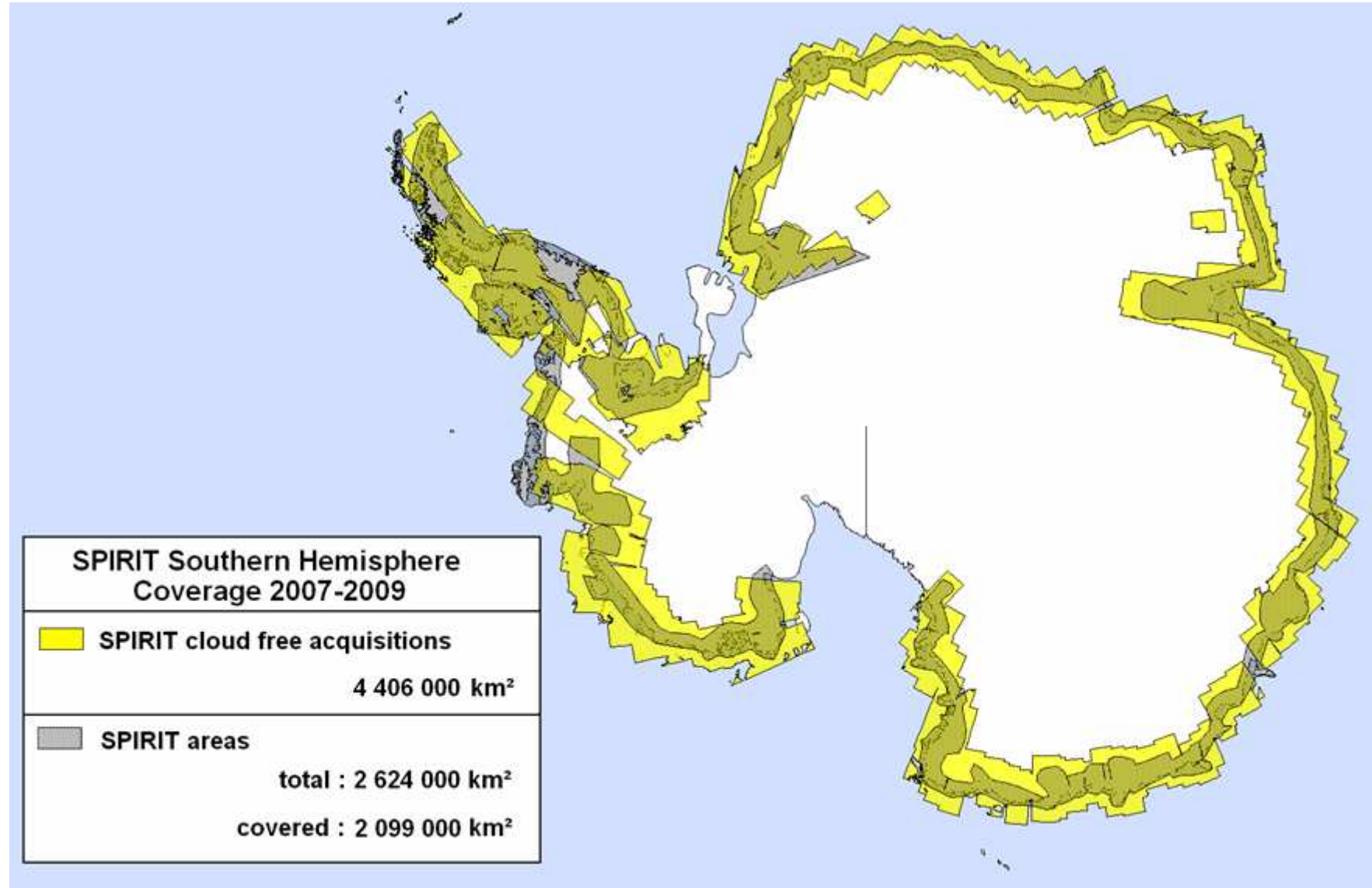


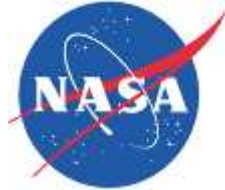
→ Le meilleur capteur en orbite pour suivre les glaciers émissaires et de montagne

Archive Spot5-HRS après IPY: Arctique



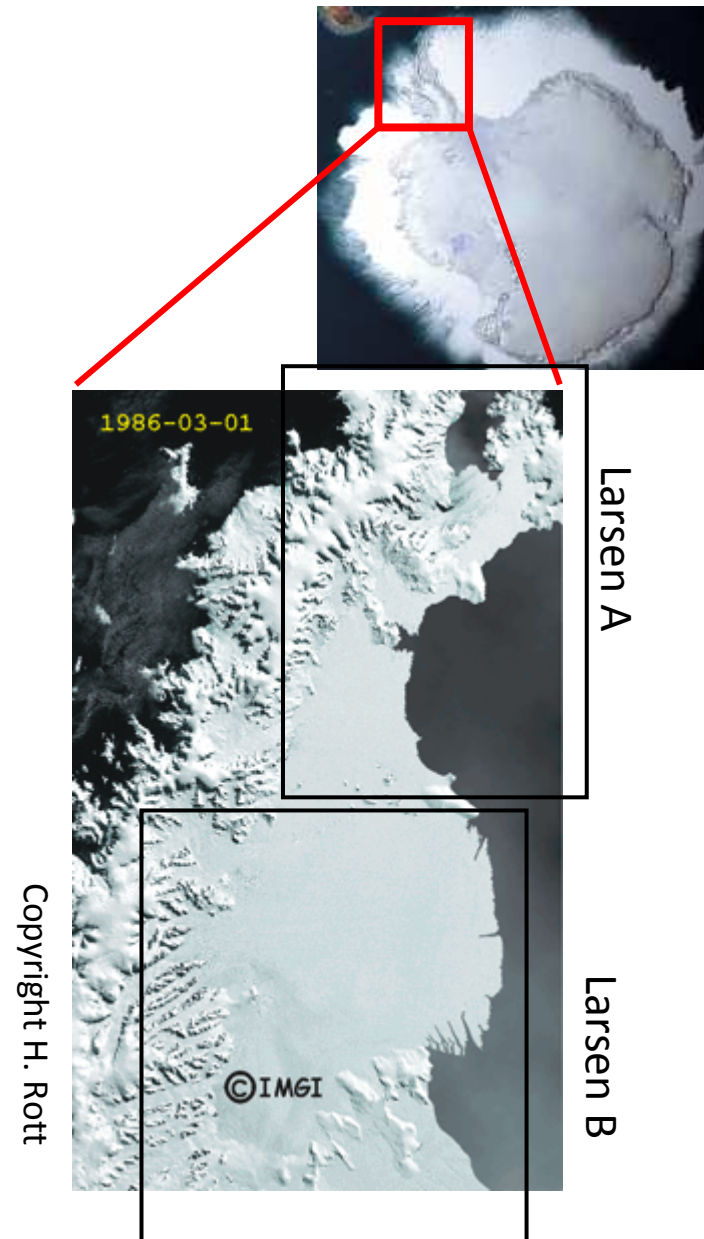
Archive Spot5-HRS après IPY : Antarctique



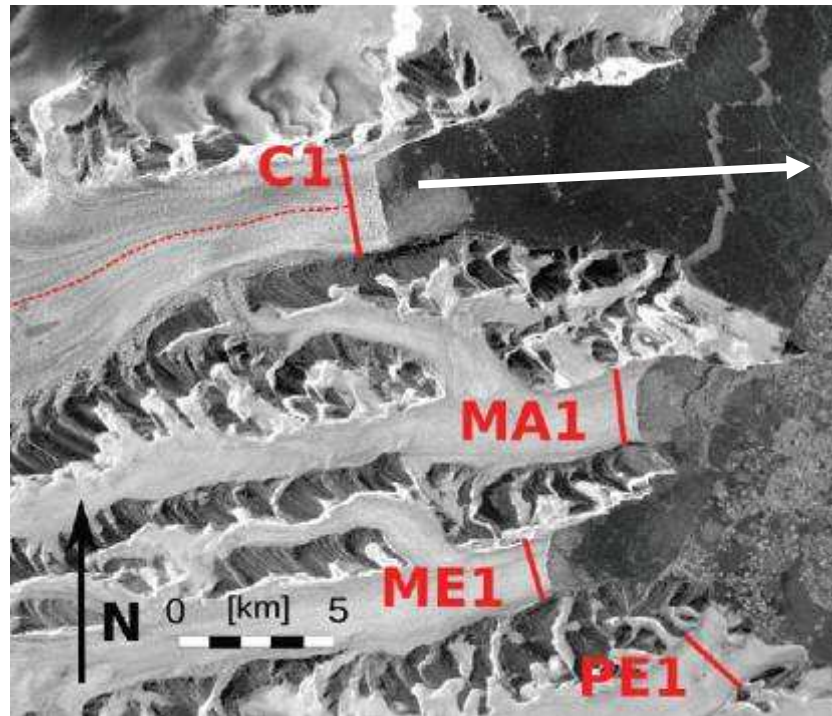


Exemple 1: amincissement des glaciers de la Péninsule Antarctique suite à la désintégration des plateformes Larsen A&B

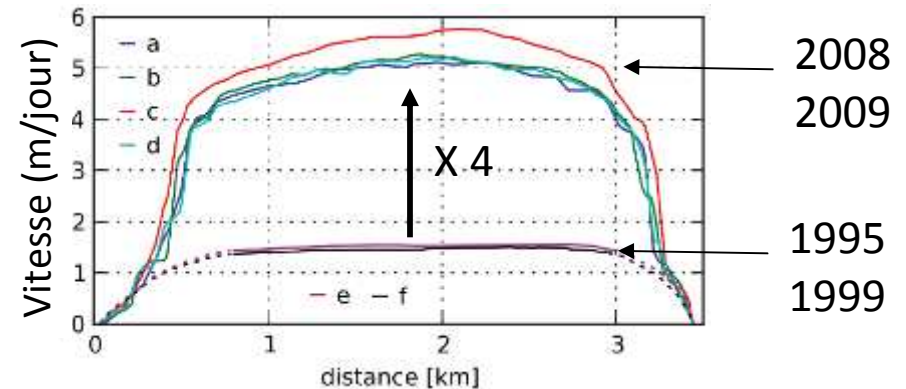
Collaboration : Ted Scambos (Univ. Colorado)
Chris Shuman (NASA)



Ces glaciers s'accélèrent & contribuent à la hausse du niveau marin



Localisation des profils transversaux (Rott et al., TC, 2011)



Accélération du glacier Crane entre 1995/1999 et 2008/2009

Reference	Période	Bilan
Rignot et al., GRL, 2004	2003	-22 Gt/a
Rott et al., TC, 2011	2008	-4 Gt/a

Bilan de masse (Gt/a) des glaciers de Larsen B par la méthode des flux

(22Gt/a ~ 0.06 mm/a SLE ~ 20% pertes Antarctique)

Origine des très fortes différences :

- Méconnaissance de l'accumulation, fort gradient spatial
- Topographie sous-glaciaire (donc épaisseur) inconnue

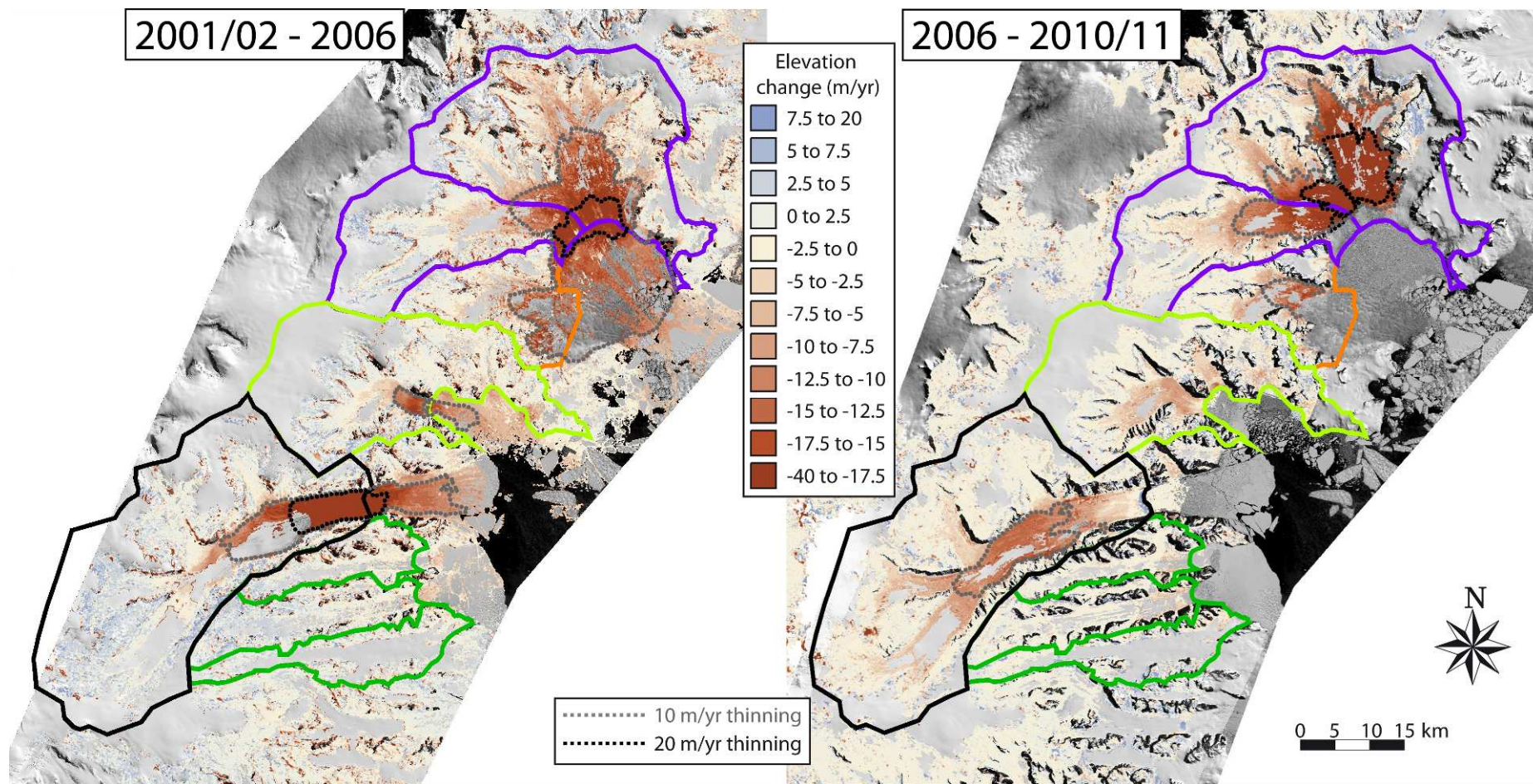
Simultanément ces glaciers s'amincissent



Terrasses de glace le long du glacier CRANE (photo Ted Scambos)

→ Comparaison de MNT (ASTER et surtout SPOT5) pour estimer de manière indépendante le bilan de masse de cette région de l'Antarctique

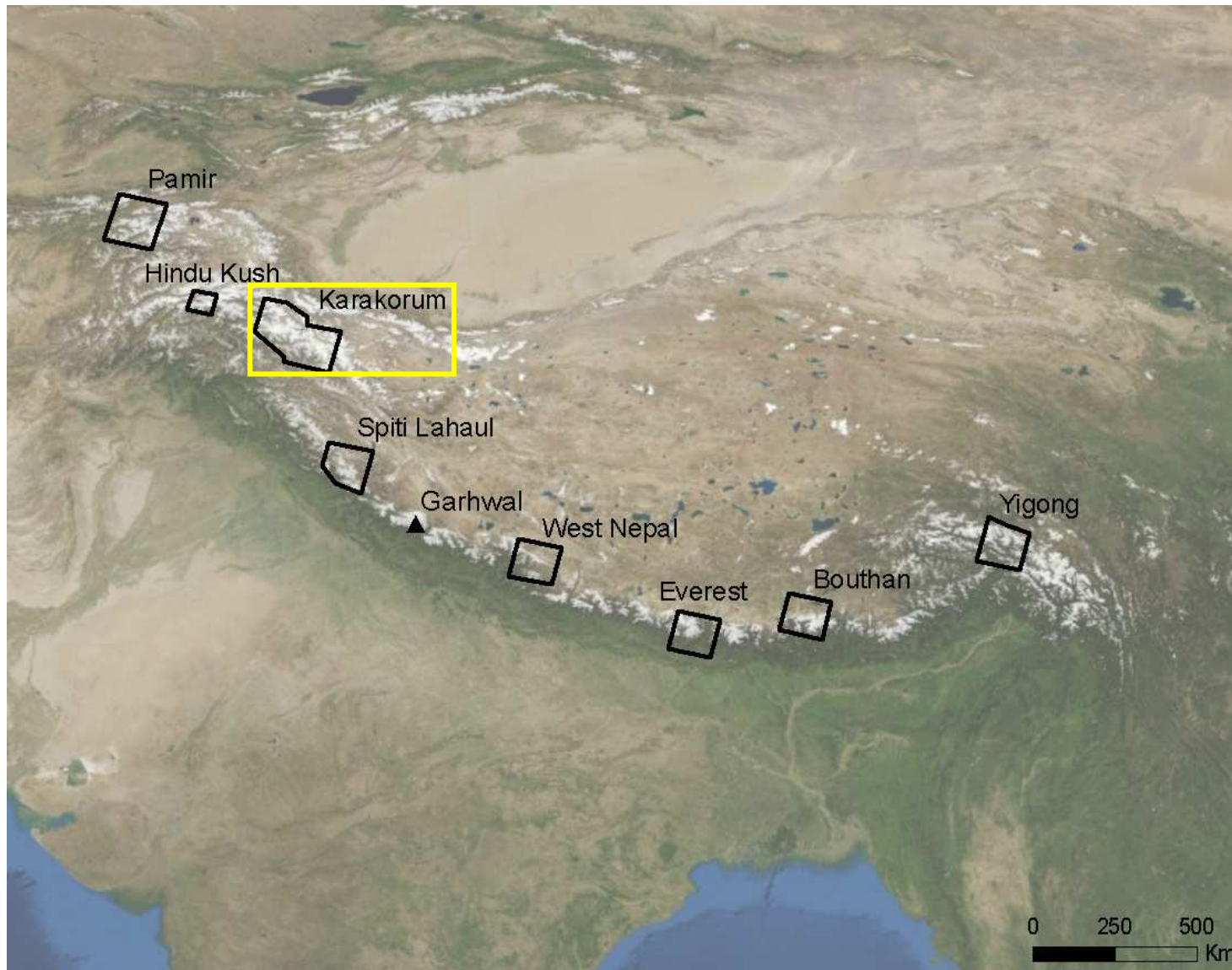
Taux d'amincissement des glaciers 2001-2006 & 2006-2011



*Bilan de masse des glaciers
de la région de Larsen B*

Reference	Période	Bilan
Rignot et al., GRL, 2004	2003	-22 Gt/yr
Rott et al., TC, 2011	2008	-4.3 Gt/yr
Shuman et al., JOG, 2011	2001-2006	-8.8 ± 1.8 Gt/yr
Berthier et al., GRL, 2012	2006-2011	-9.0 ± 2.0 Gt/yr

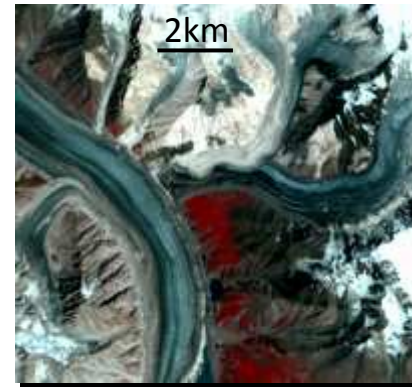
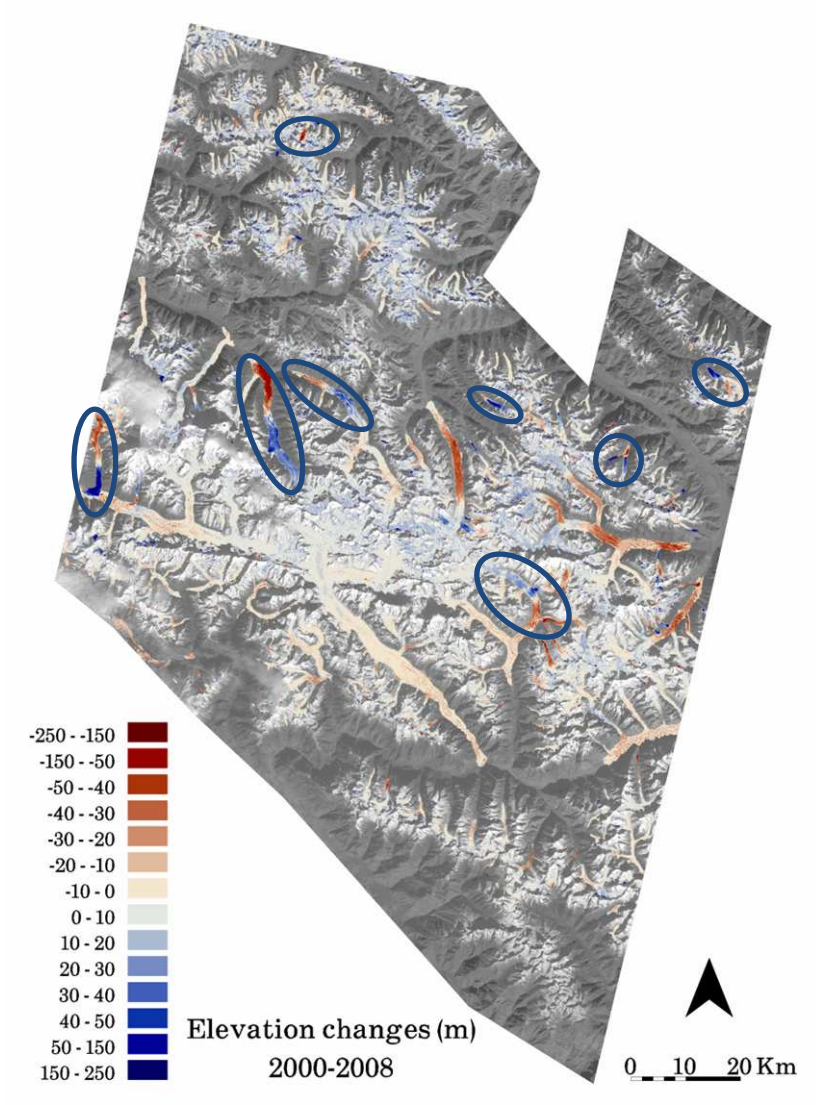
Exemple 2. Bilan de masse des glaciers himalayens



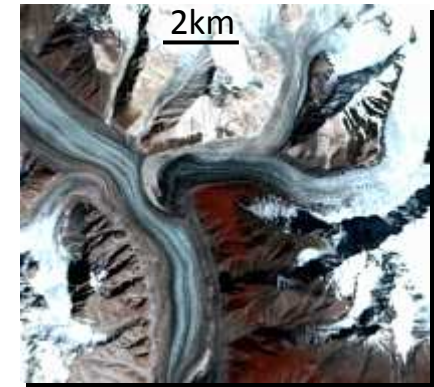
Parmi les glaciers non polaires, la région la plus vaste (3^{ème} Pôle) mais aussi celle où les données in situ sont les plus rares.

Variations d'épaisseur des glaciers du Karakorum

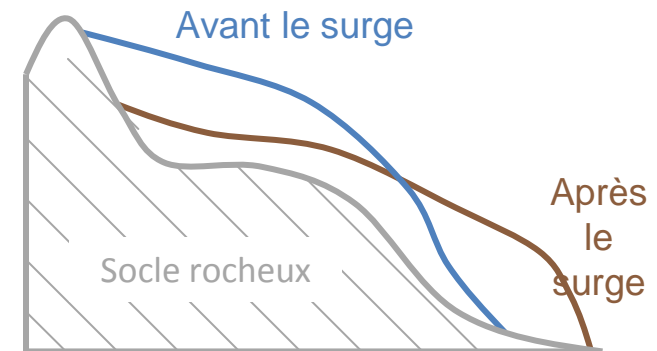
Influence des « surges » et la « Karakoram Anomaly »



Juillet 2001

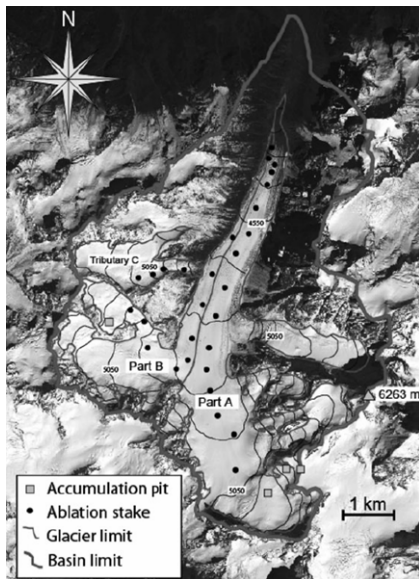


Septembre 2009

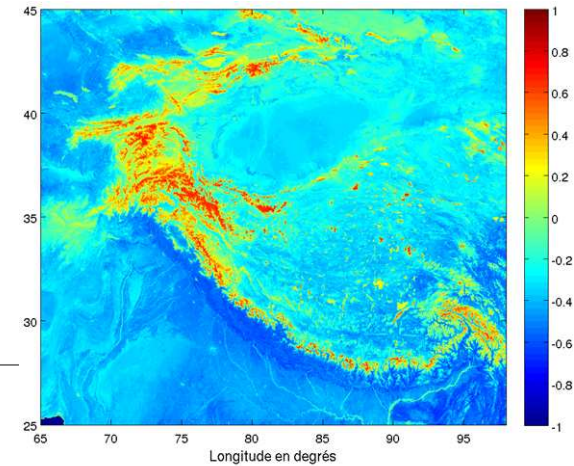
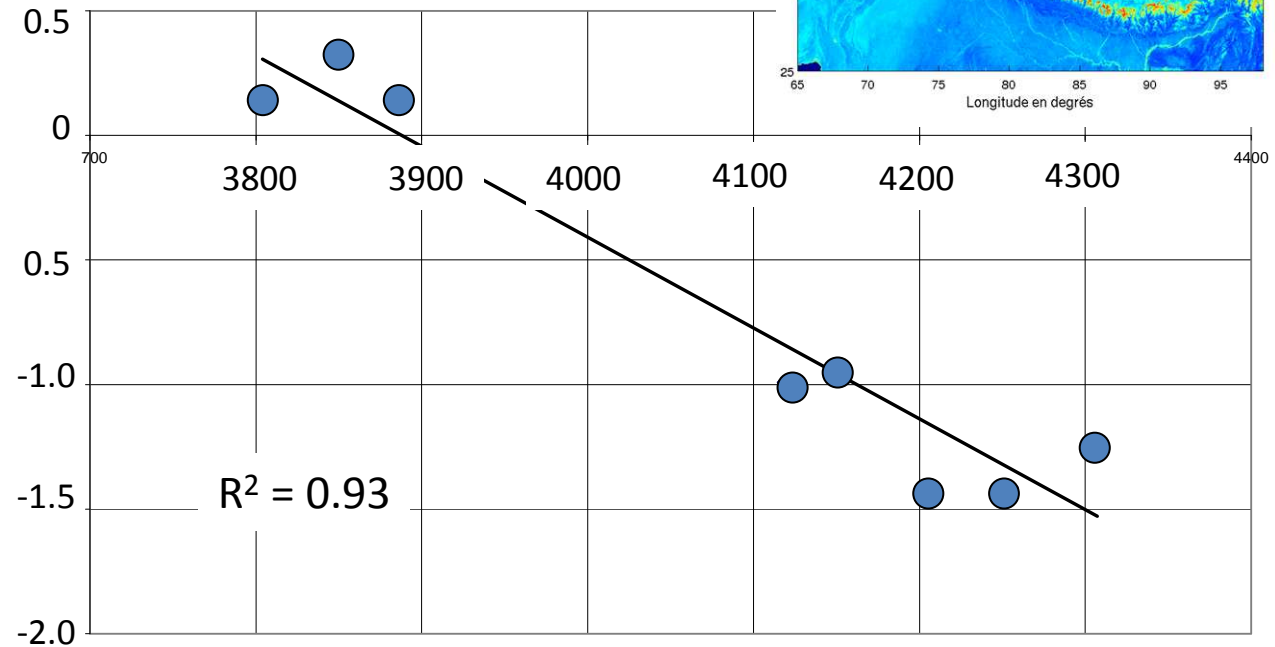


→ Des glaciers qui **gagnent** de la masse
+0.1 m/yr w.e.!

Perspective 1 : Bilan de masse de *tous* les glaciers Himalayens



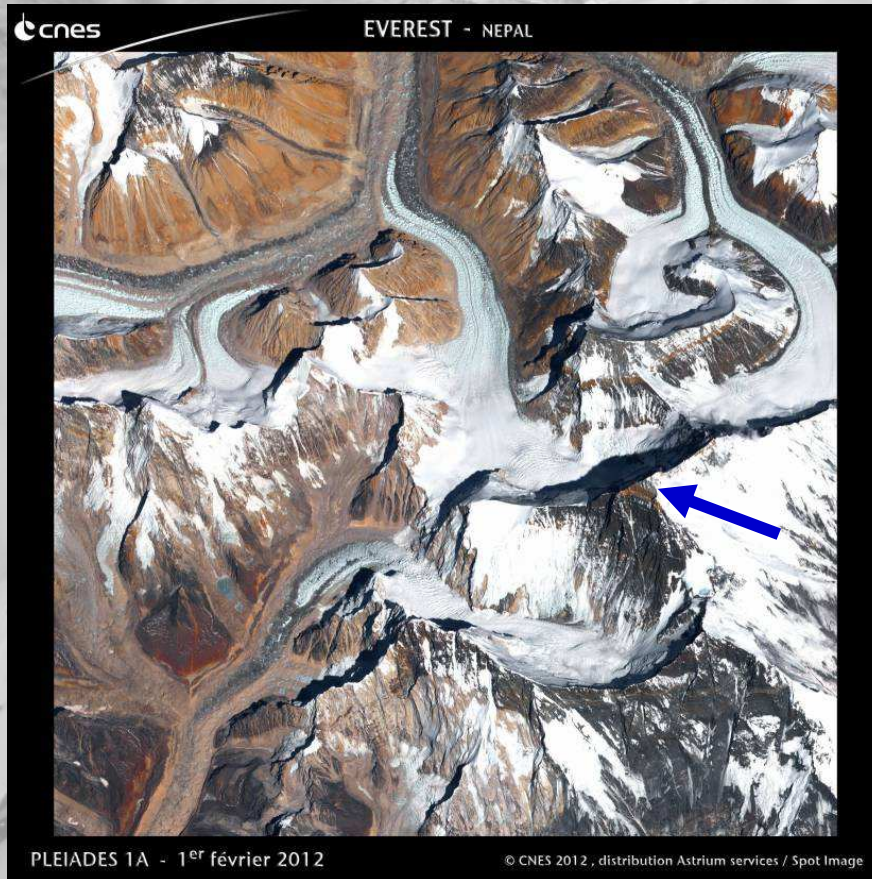
Bilan de masse (in situ, m/a w.e.)



Bilan de masse du Glacier Chhota Shigri. Réseau de mesure (à gauche) et corrélation de 8 années de bilan avec l'enneigement régional VGT (à droite). En haut climatologie de l'enneigement.

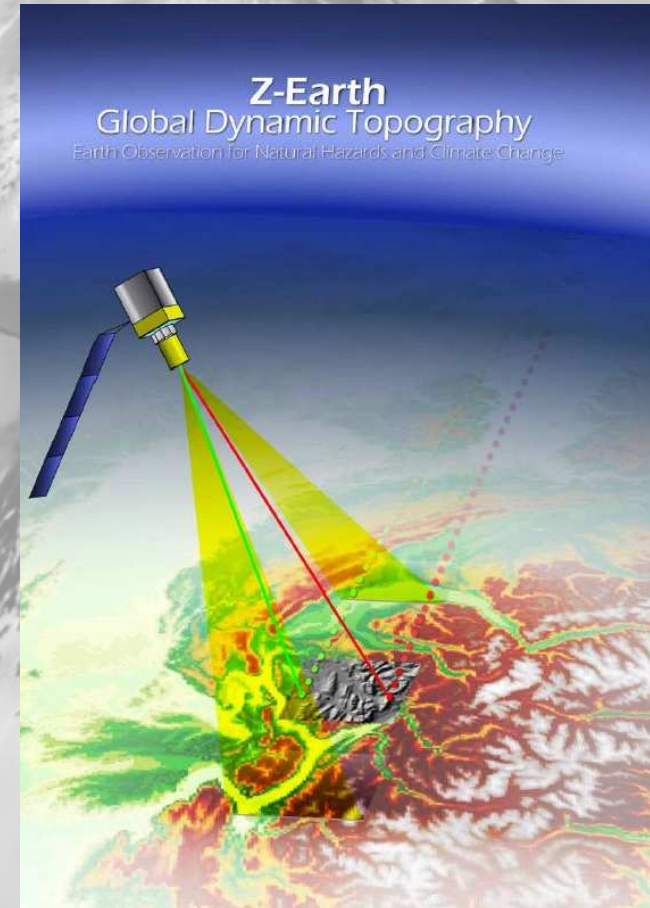
Perspective 2 : futures missions optiques ?

SPIRIT *follow-on* avec Pléiades



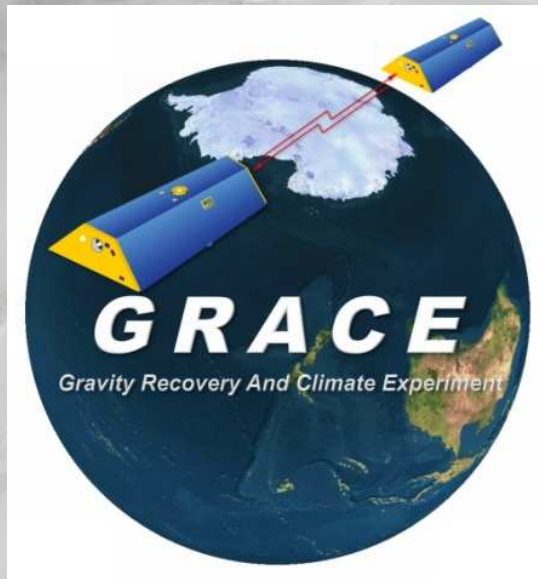
Une des premières images Pléiades : Everest

Z-Earth « stereo-lidar »



Le concept de la mission Z-Earth (PI Thomas Dewez, BRGM).

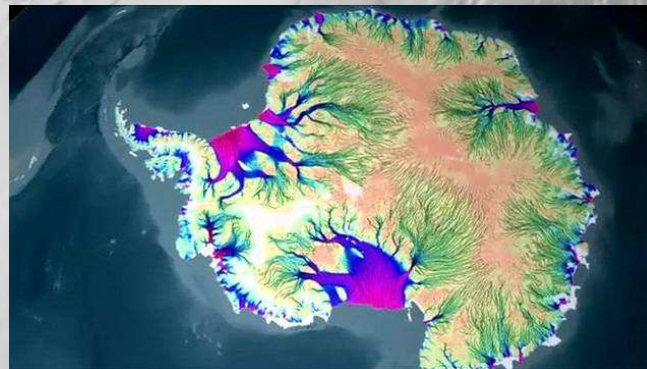
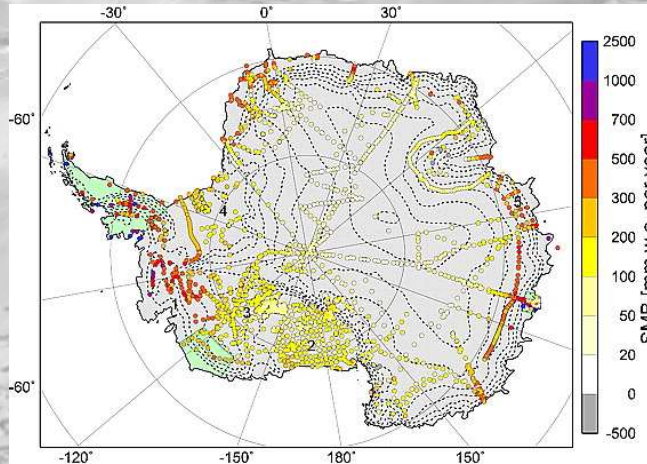
Bilan de masse des calottes polaires. Méthodes



M. Gravimétrie
GRACE 2002-2012.

Intégratrice

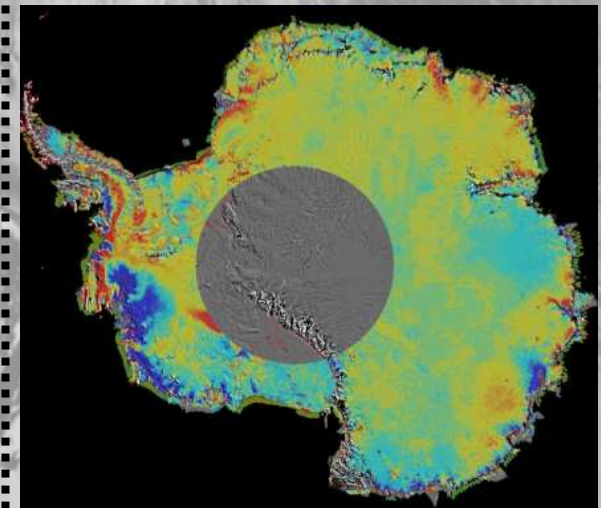
Rebond post
glaciaire (GIA)



M. des flux (mass budget)

Gain – Pertes

Différence de deux
grands nombres...



M. géodésique ou
altimétrique

ERS, ENVISAT, ICESAT

Faible signal

2 cm/a = 0.3 mm/a SLR
(si densité 0.5)

