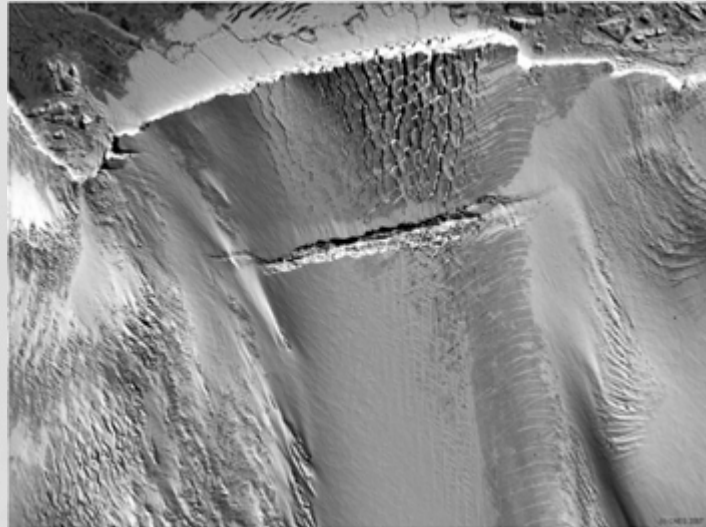


Impact du changement climatique sur les glaciers. Apport de la stéréo-imagerie haute résolution

Etienne BERTHIER & nombreux collaborateurs



Motivations

- Glaciers = indicateurs climatiques
Depuis 2 décennies, forçages anthropiques expliquent 70% des pertes des glaciers
(Marzeion et al., Science, 2014)

- Glaciers = châteaux d'eau
Forte contribution aux débit des rivières en régions arides (Kaser et al., PNAS, 2010)

- Glaciers & niveau des mers
0.8 mm/an SLE (Sea Level Equivalent)
25% à 30% de la hausse actuelle
(Gardner et al., Science, 2013)

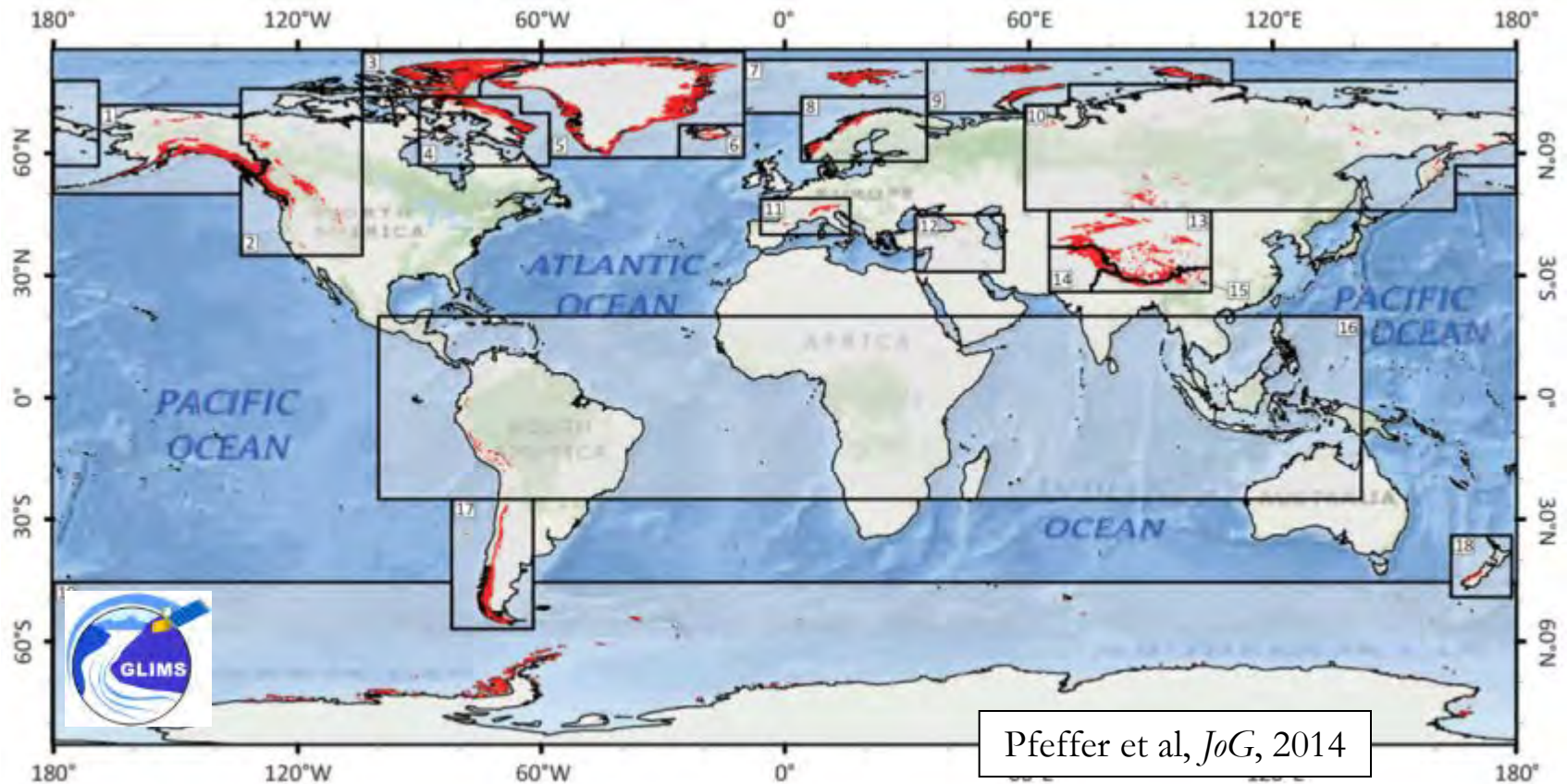
Contribution incertaine



Hausse observée	$\sim 3.2 \pm 0.4$
Causes	mm/an
1. Dilatation thermique	$+1.1 \pm 0.3$
2. Eaux continentales	$+0.4 \pm 0.1$
3. Calottes polaires	$+0.6 \pm 0.2$
4. Glaciers	$+0.8 \pm 0.4$
Somme 1+2+3+4	$+2.8 \pm 0.5$

Budget 1993 et 2010 de la hausse du niveau de la mer (IPCC, 2013).

Distribution des glaciers et stratégie d'étude

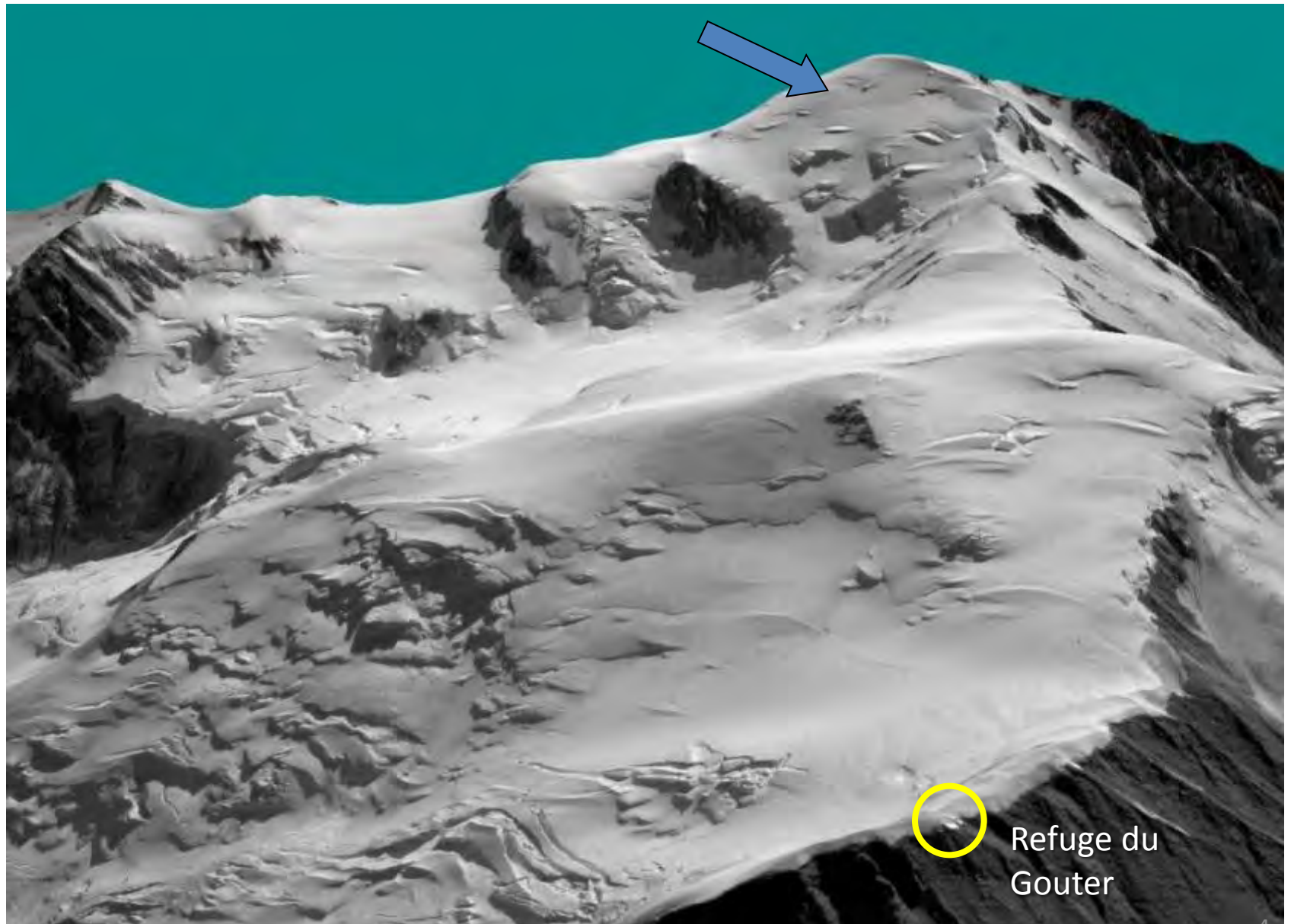


Premier inventaire global exhaustif des glaciers (2013, RGI & GLIMS)

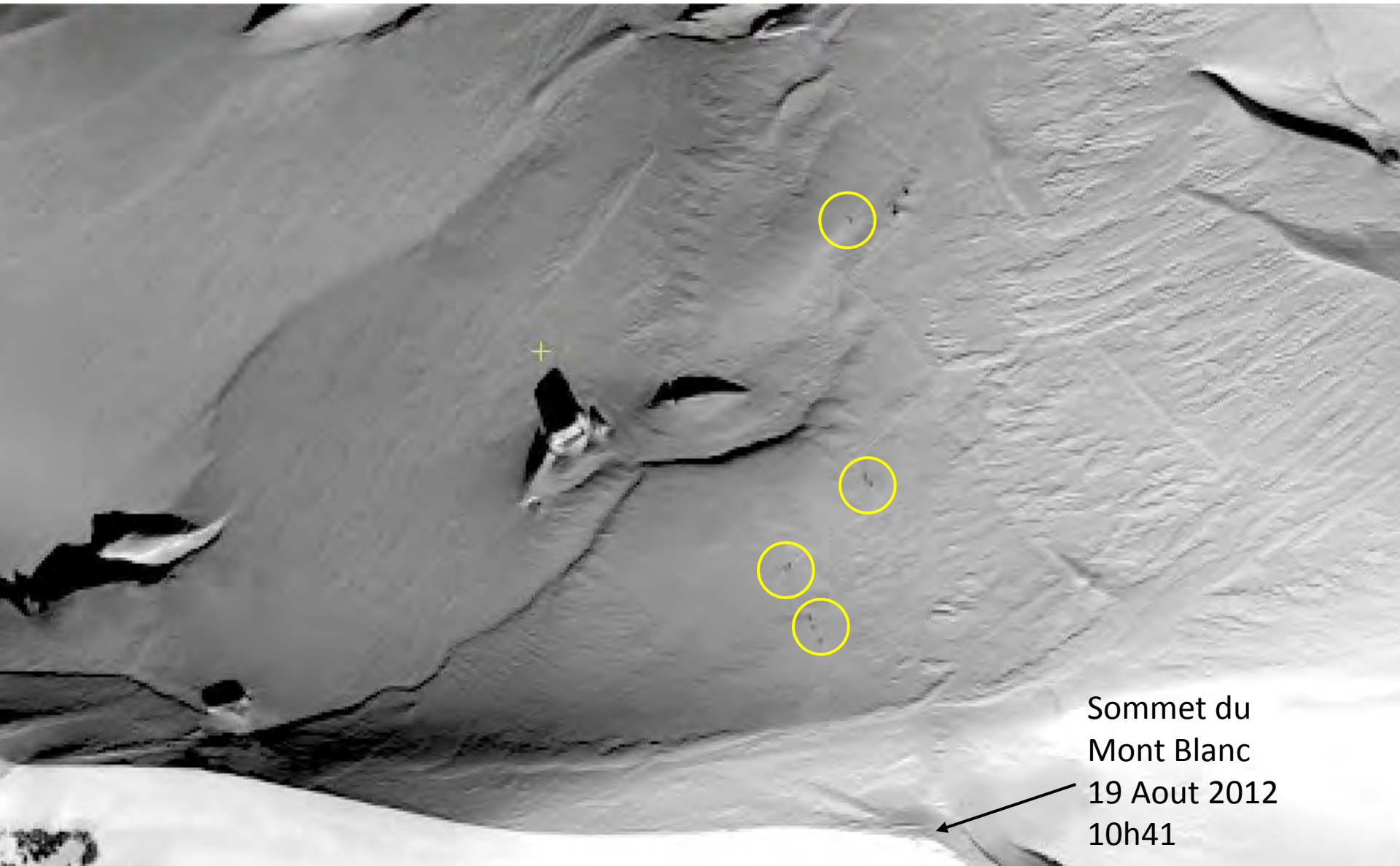
Nb >250 000; Superficie = 730 000 km², eq. Niveau mer ~ 0.5 m

- Données in situ trop clairsemées
- Acquisition, validation & interprétation des observations satellitaires

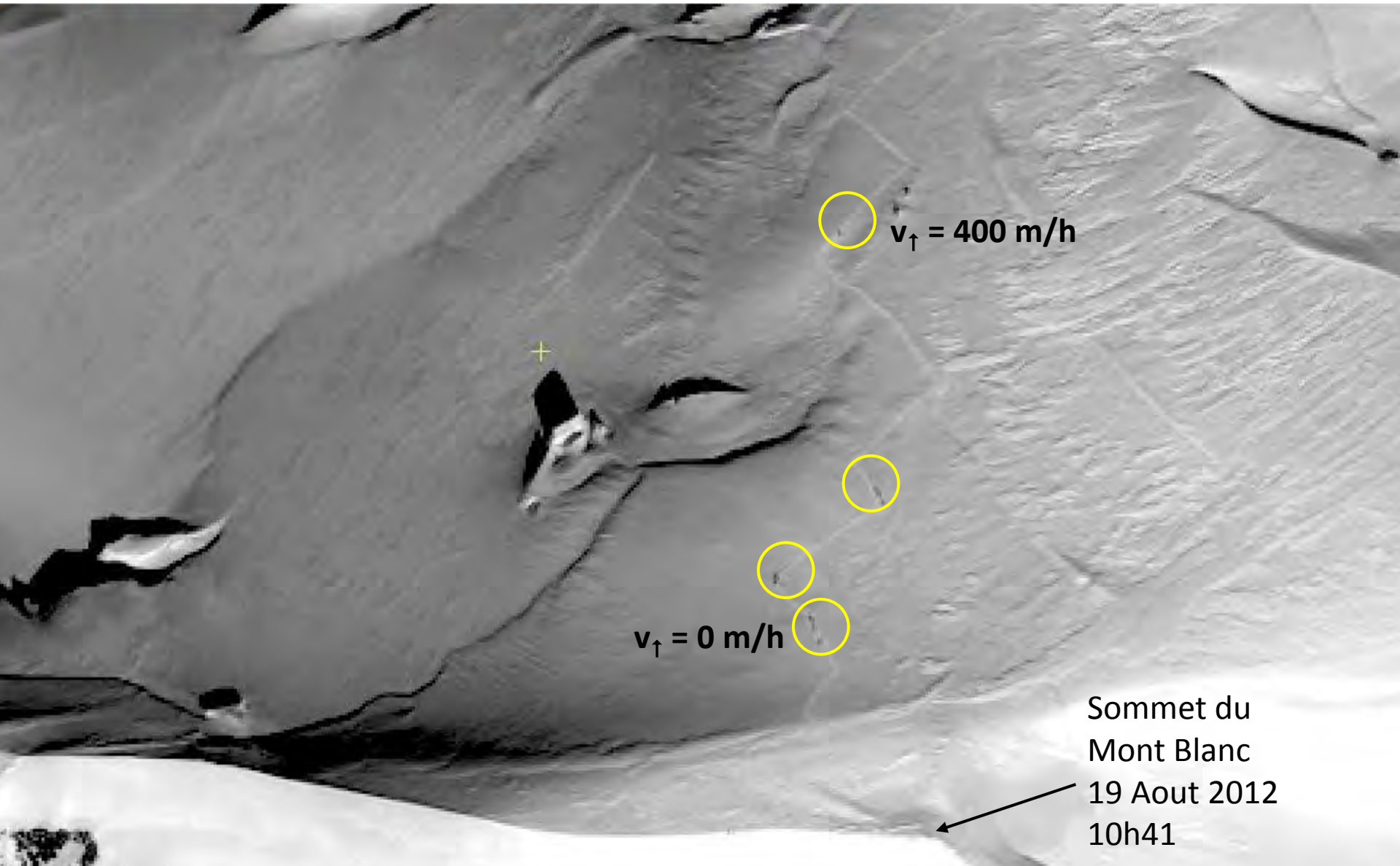
Vue 3D du Mont-Blanc par Pléiades



Refuge du
Gouter



Sommet du
Mont Blanc
19 Aout 2012
10h41



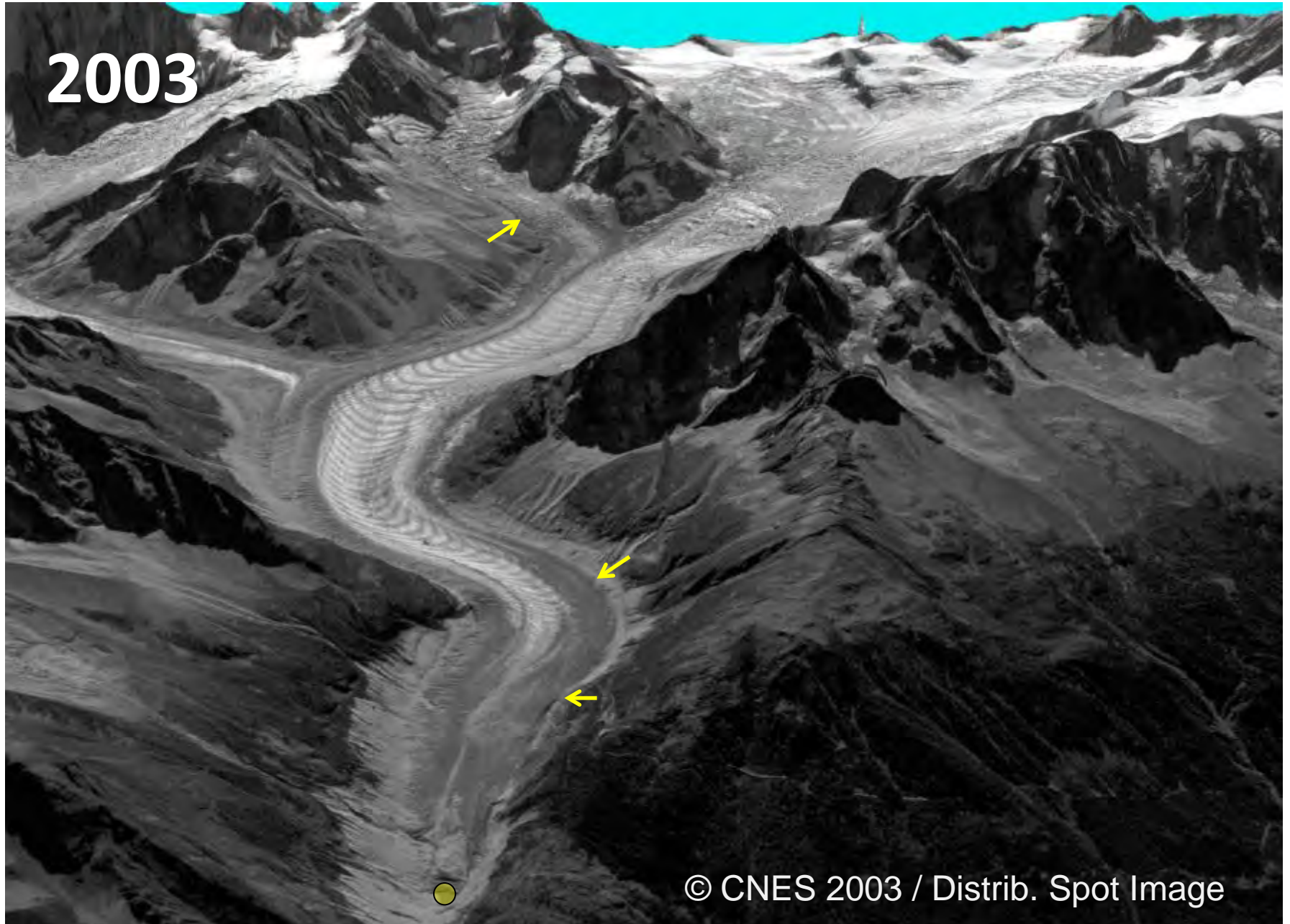
$v_{\uparrow} = 400 \text{ m/h}$

$v_{\uparrow} = 0 \text{ m/h}$

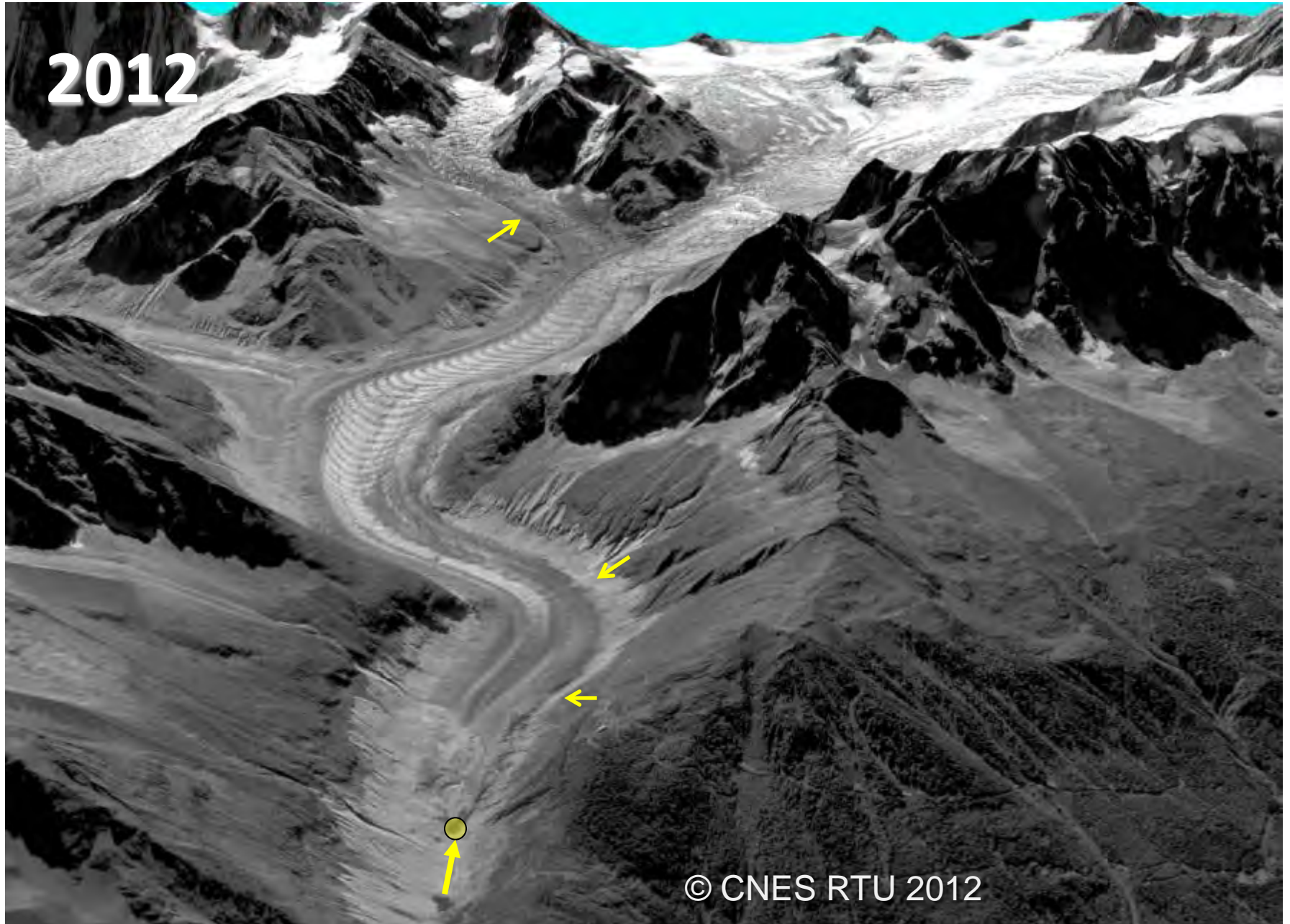
Sommet du
Mont Blanc
19 Aout 2012
10h41

t + 27 sec

Mont-Blanc. 2003 (SPOT5) et 2012 (Pléiades)

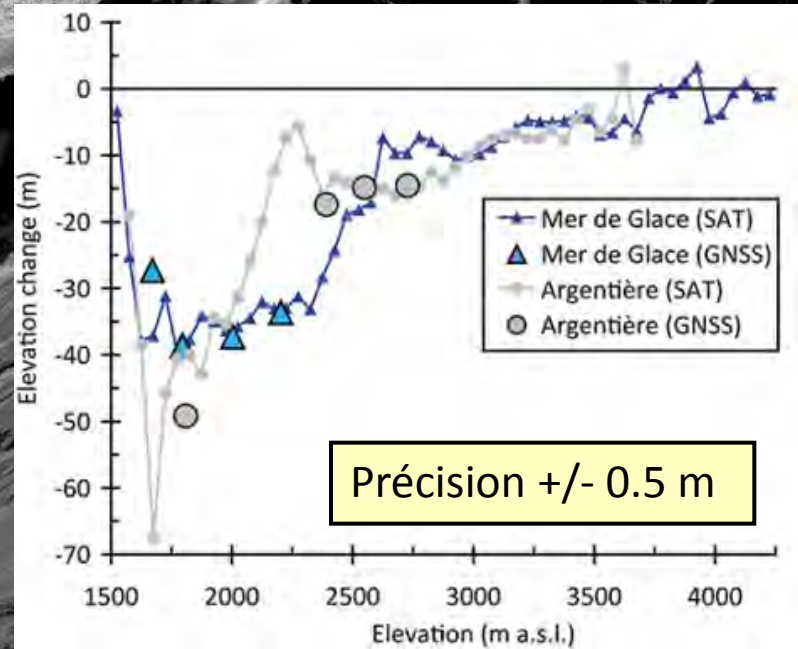


Mont-Blanc. 2003 (SPOT5) et 2012 (Pléiades)



Mont-Blanc. 2003 (SPOT5) et 2012 (Pléiades)

2012



Janvier 2010. GlacierGate.

Une erreur dans le tome II du rapport IPCC, 2007

*“Glaciers in the Himalaya could disappear by 2035 or earlier”
& “are receding faster than in any other part of the world”*



La ONU se equivocó en su predicción sobre los glaciares del Himalaya

Himalayan glaciers melting deadline 'a mistake'

By Pallava Bagla in Delhi

The UN panel on climate change warning that Himalayan glaciers could melt to a fifth of current levels by 2035 is wildly inaccurate, an academic says.



▶ COPENHAGEN SUMM

KEY STORIES

- ▶ Copenhagen depresses
- ▶ UN says Copenhagen d
- ▶ Correspondents' log

The New York Times

U.N. Panel's Glacier Warning Is Criticized as Exaggerated

NewScientist



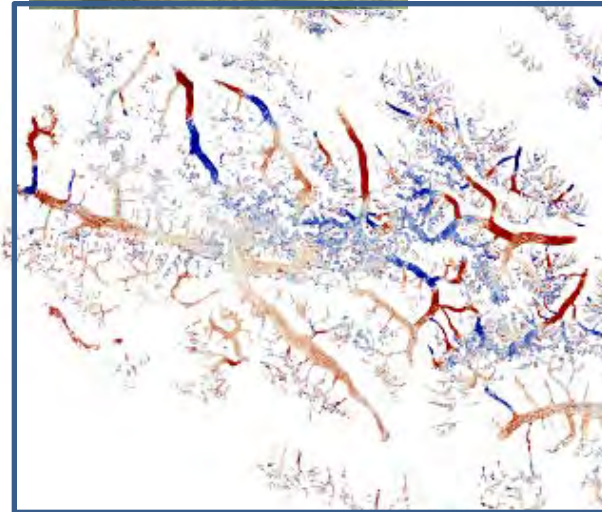
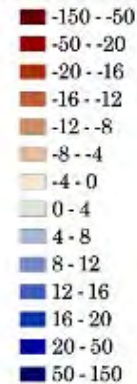
Debate heats up over IPCC melting glaciers claim

L'anomalie des glaciers du Karakorum

© CNES 2008 /
Distrib. Spot Image



Elevation changes (m)

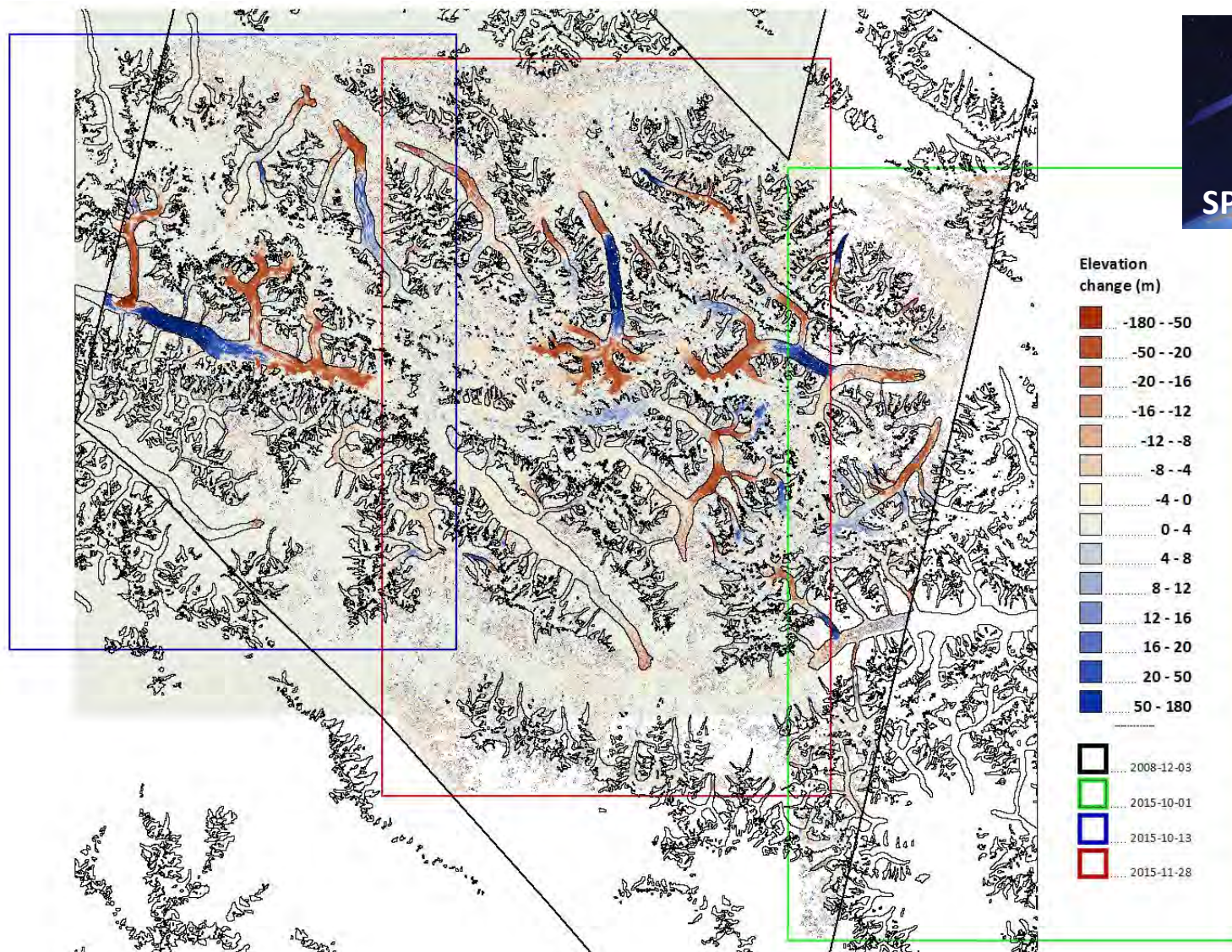


$+0.11 \pm 0.22 \text{ m}_{\text{we}} \text{ yr}^{-1}$
1999-2008

0 10 20 Km

Carte des changements d'altitude des glaciers du Karakoram

Et depuis 2008 ? Apport de SPOT6/7



© Airbus DS 2015 / GEOSUD

Carte des changements d'altitude des glaciers du Karakoram entre 2008 (SPOT 5, projet SPIRIT) et 2015 (SPOT 6-7, données GEOSUD, MNT construit avec Ames Stereo Pipeline) *Berthier & Brun, in prep*

Conclusions / Perspectives

- L'imagerie stéréo-optique = donnée essentielle pour caractériser l'évolution des glaciers
 - Construction de MNT précis
 - Estimation des variations de volume des glaciers
 - Pas de pénétration comme le radar, cartes complètes
- En grande majorité les glaciers perdent de la masse
 - Amincissement de 1 m/a dans les Alpes
 - Mais quelques régions (Karakorum) où les glaciers résistent
- Utopie? Couverture tous les 5 ans de l'ensemble des glaciers du globe...

Explication des fortes variations d'épaisseur. Rôle des surges

