

Modélisation du bilan de masse de surface Antarctique : quelle stratégie et quelle validation ?

Cécile AGOSTA

V. FAVIER, X. FETTWEIS, C. GENTHON, H. GALLÉE, G. KRINNER

AMA 2013

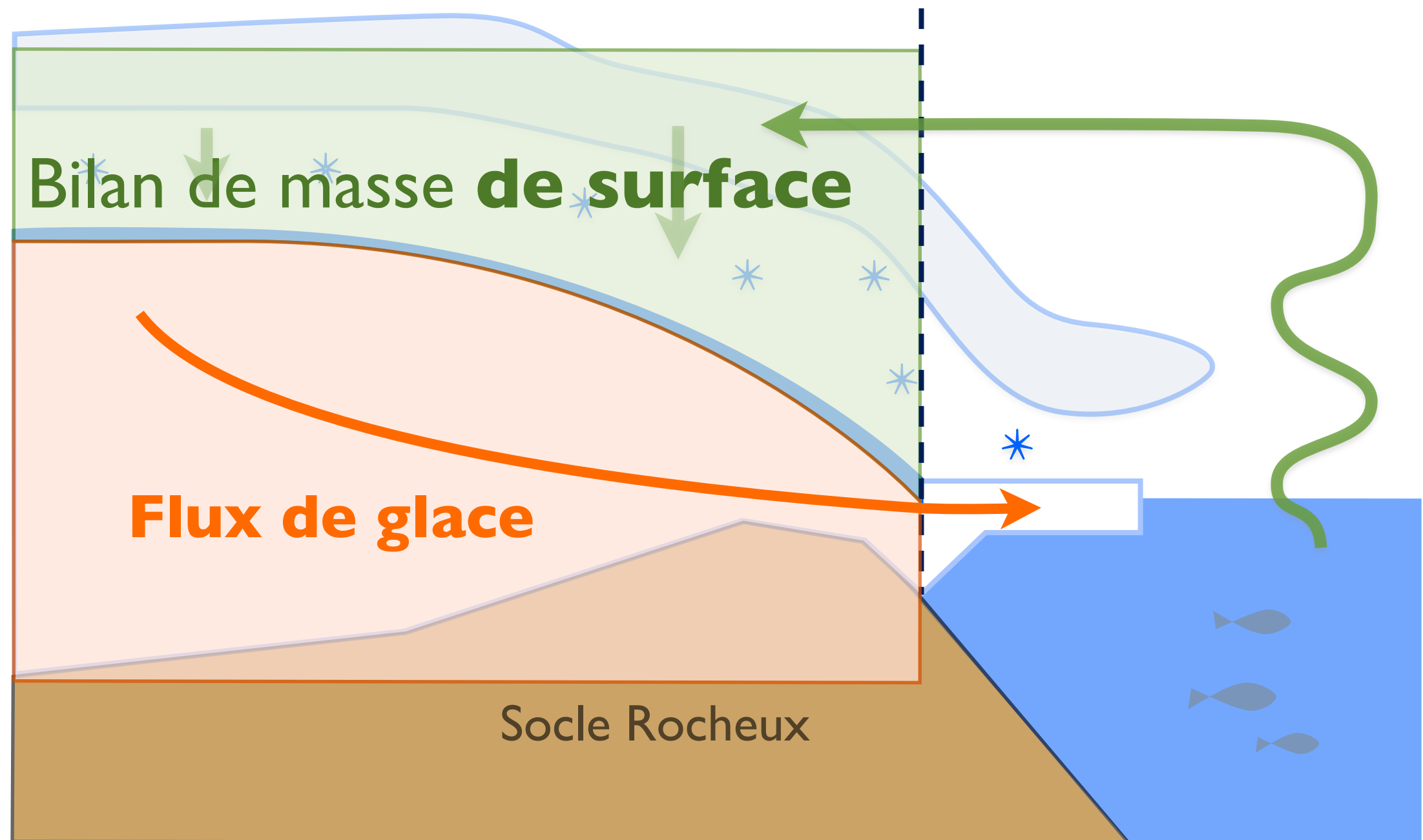


UNIVERSITÉ DE GRENOBLE



Pourquoi modéliser le BMS Antarctique ?

BMS = Bilan de masse de surface
= neige + pluie - sublimation - érosion/dépôt - ruissellement



Pourquoi modéliser le BMS Antarctique ?

Bilan de Masse de Surface + Flux de glace

= Bilan de masse = **Contribution au niveau des mers**

$\sim -6 \text{ mm/an} + \sim 6 \text{ mm/an} = \sim (0,5 \pm 0,4) \text{ mm/an}$ (équivalent océan)

Augmentation observée du niveau des mers : $\sim 3 \text{ mm/an}$

BMS :

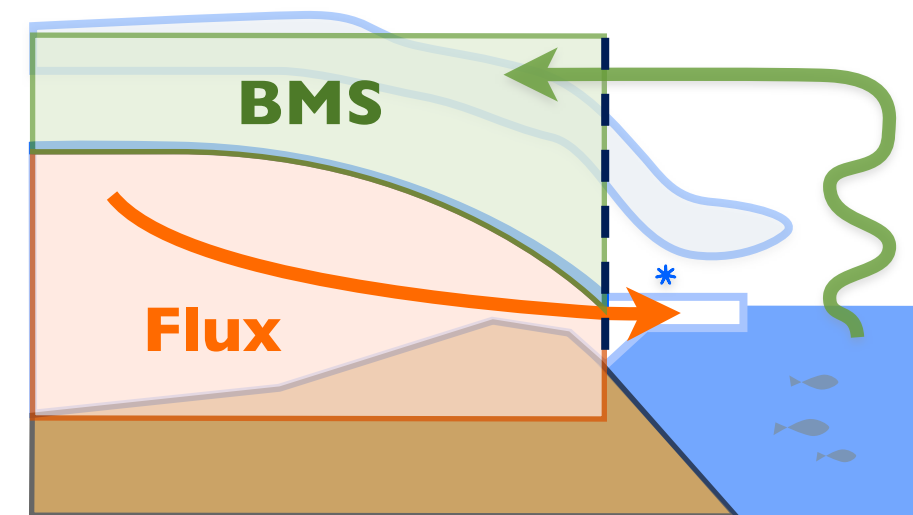
Réduire les incertitudes pour l'actuel

- ▶ Quelles observations ?
- ▶ Quels modèles adaptés ?

Évaluer la sensibilité aux changements atmosphériques

- ▶ variations futures (~ 100 ans) supposées significatives

Fournir un forçage correct pour les modèles de calotte

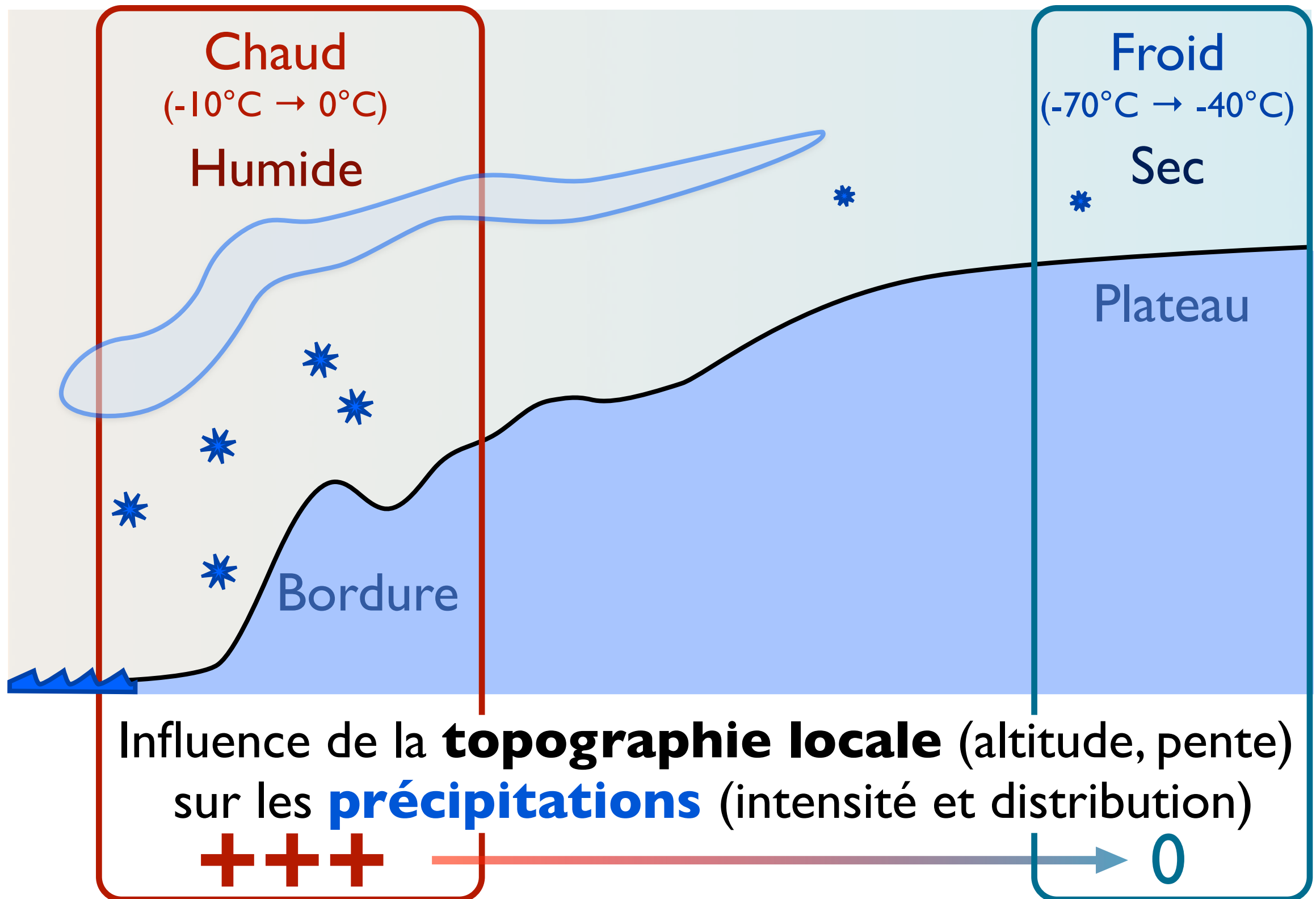


Quel(s) modèle(s) ?

- Un schéma de surface adapté
 - ▶ Modèle de glace/neige
- Une physique atmosphérique adaptée
 - ▶ Microphysique nuageuse
 - ▶ Forte stabilité
- Une résolution suffisante en bordure de calotte

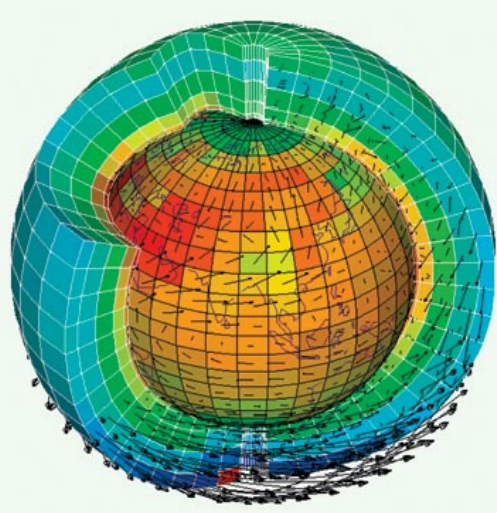
Modéliser correctement le BMS des calottes

Une résolution suffisante en bordure de calotte



Stratégie pour la modélisation du BMS Antarctique

1

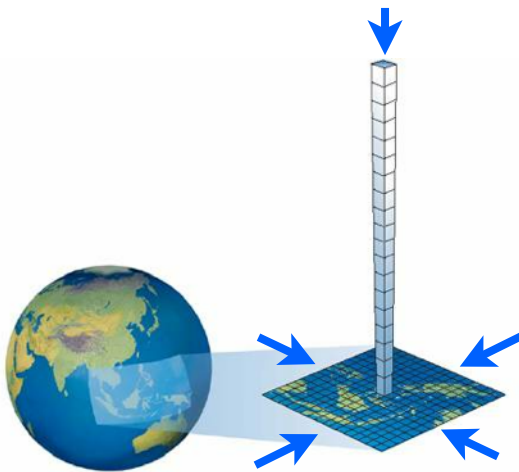


«Meilleur» modèle de climat global
Présent : ERA-Interim / Futur : CMIP5

► **LMDZ4+CMIP5 SSC ?**

Résolution ~100 km

2

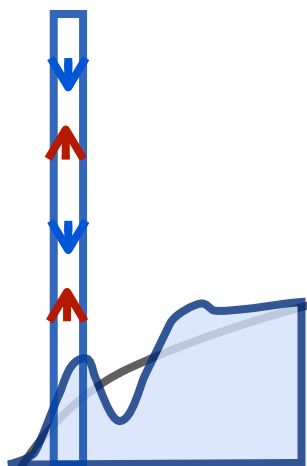


Modèle atmosphérique régional
adapté aux régions polaires

► **MAR**

Résolution ~50 km

3

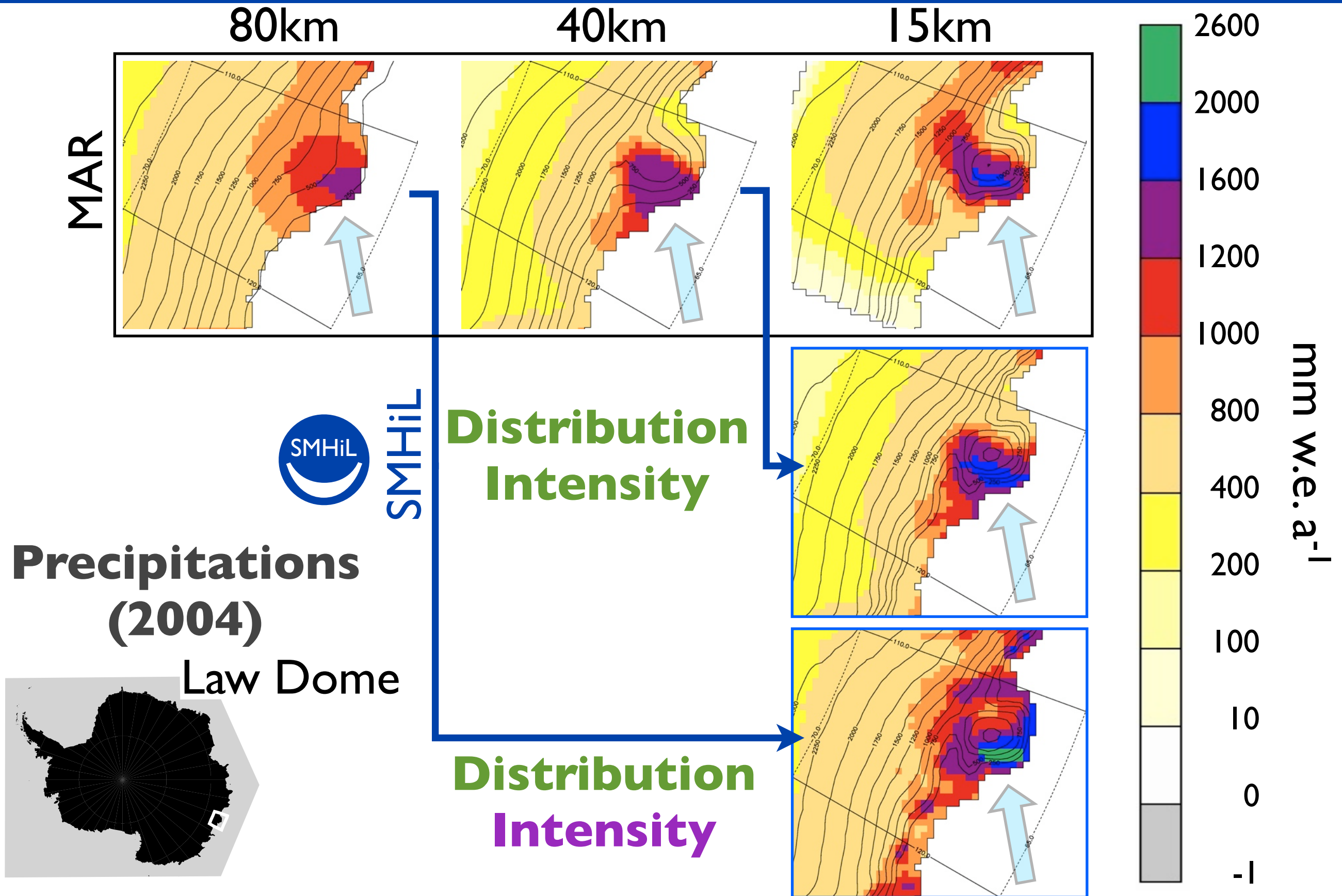


Régionalisation du BMS
Precip. + Bilan d'énergie de surface

► **SMHiL**

Résolution ~15 km

Limitations de la descente d'échelle



Régionalisation du BMS (actuel)

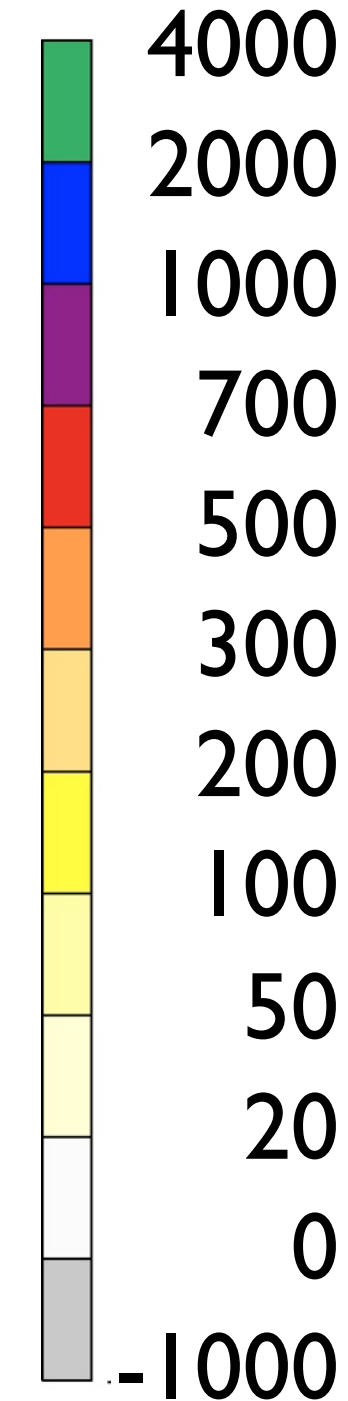
BMS LMDZ4 1981-2000

~60 km → 15 km

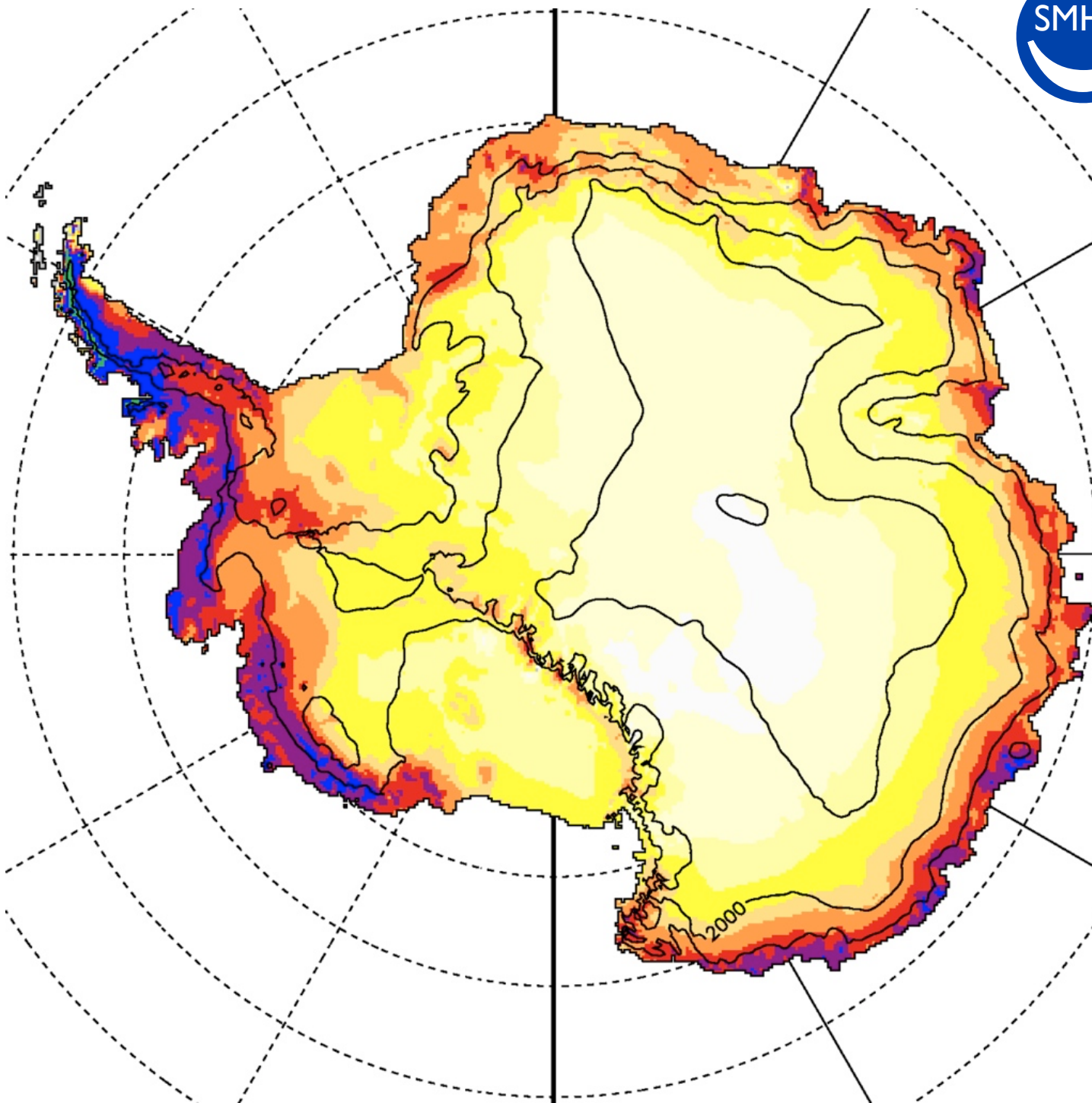
SMHiL



mm w.e. a⁻¹



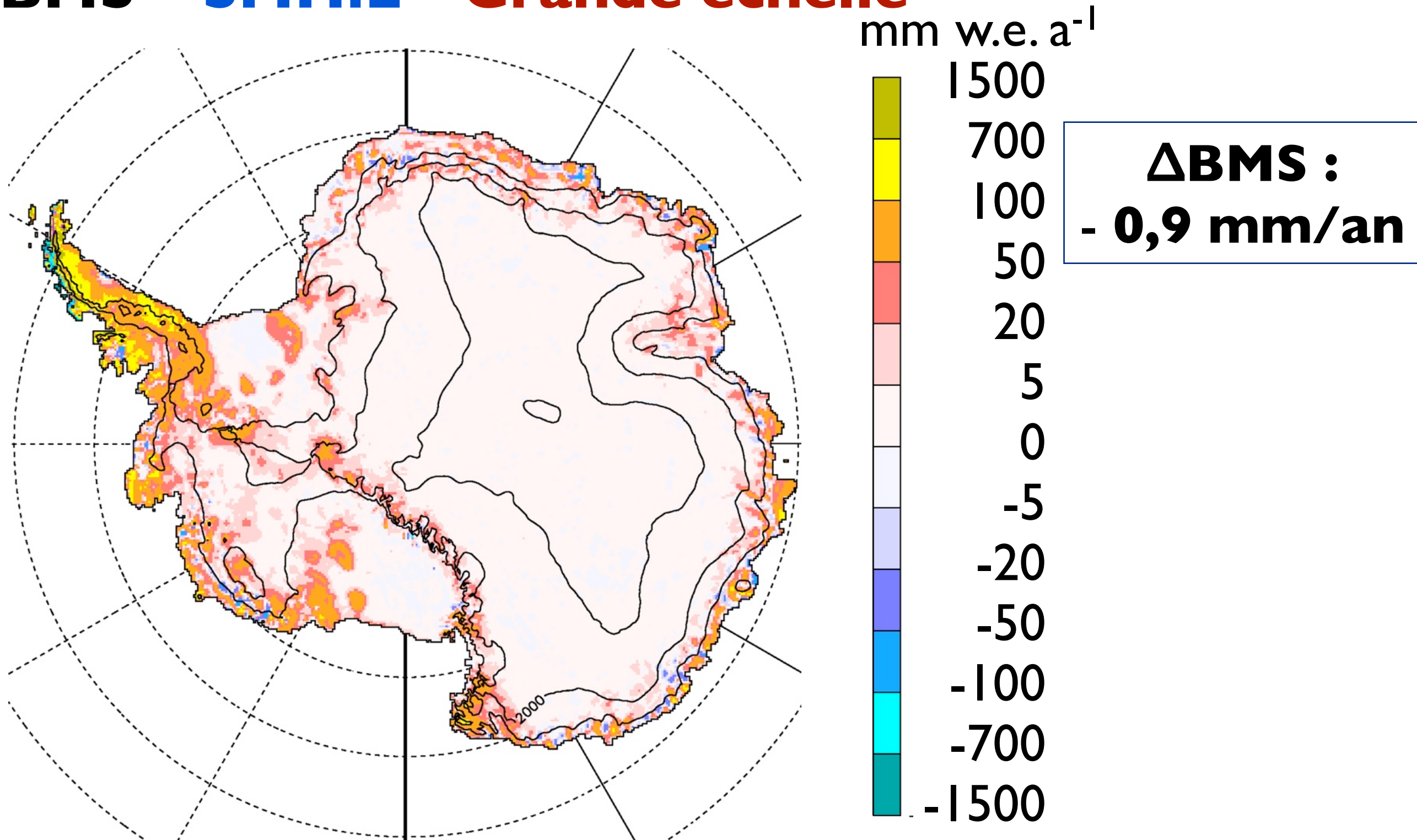
**BMS total :
- 6,5 mm/an**



Régionalisation du BMS (actuel)

BMS LMDZ4 1981-2000

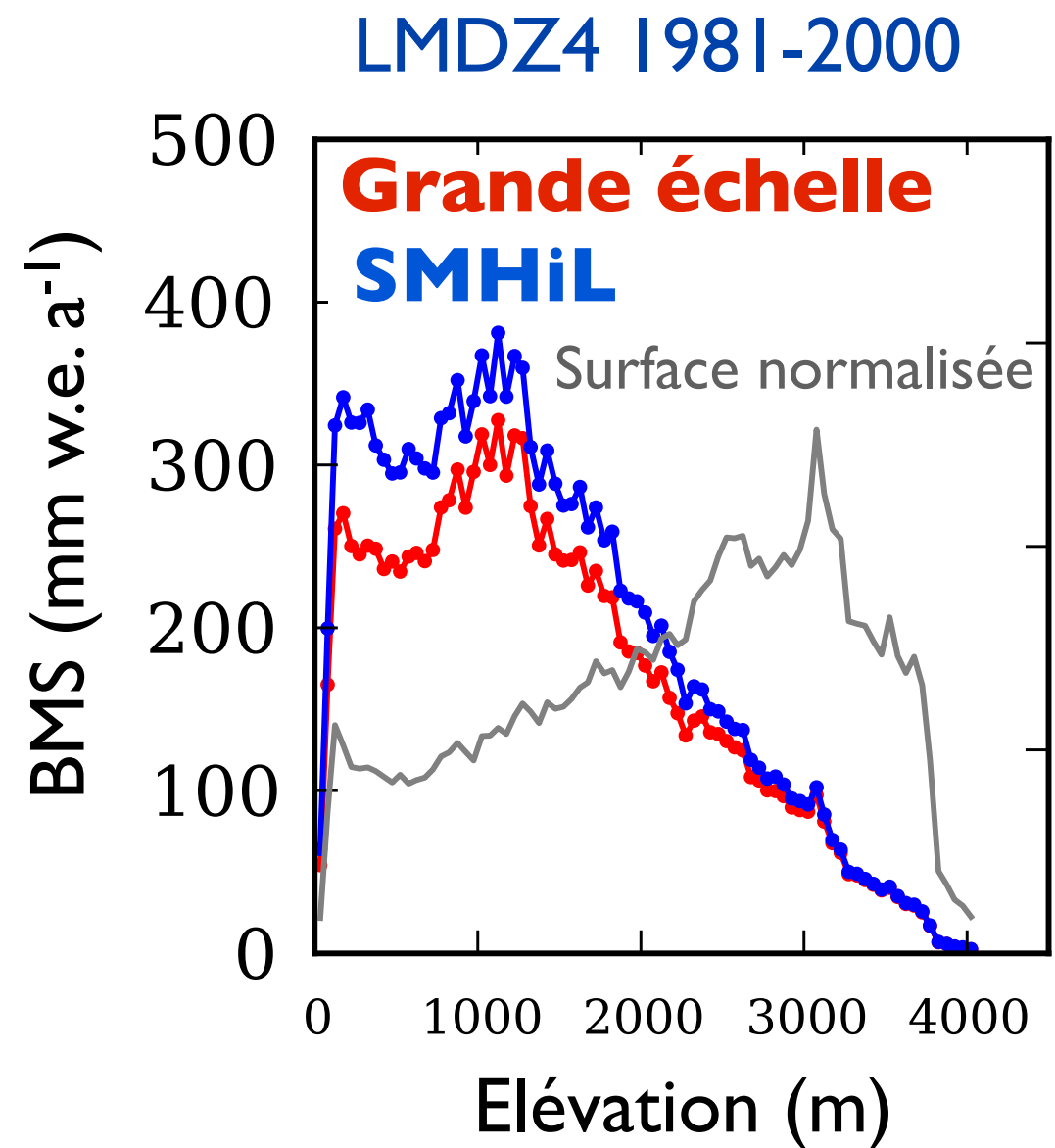
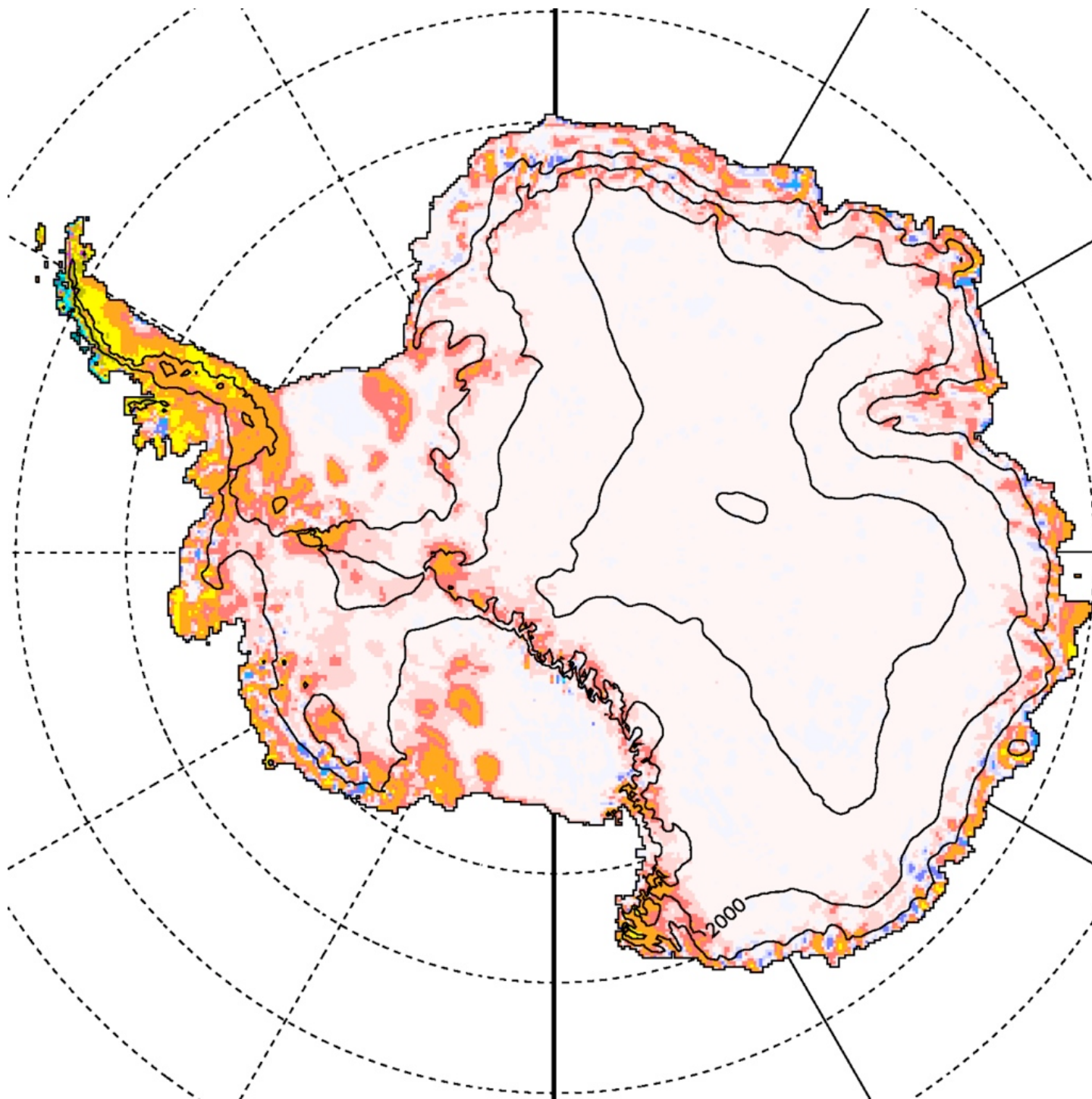
$\Delta\text{BMS} = \text{SMHiL} - \text{Grande échelle}$



Régionalisation du BMS (actuel)

BMS LMDZ4 1981-2000

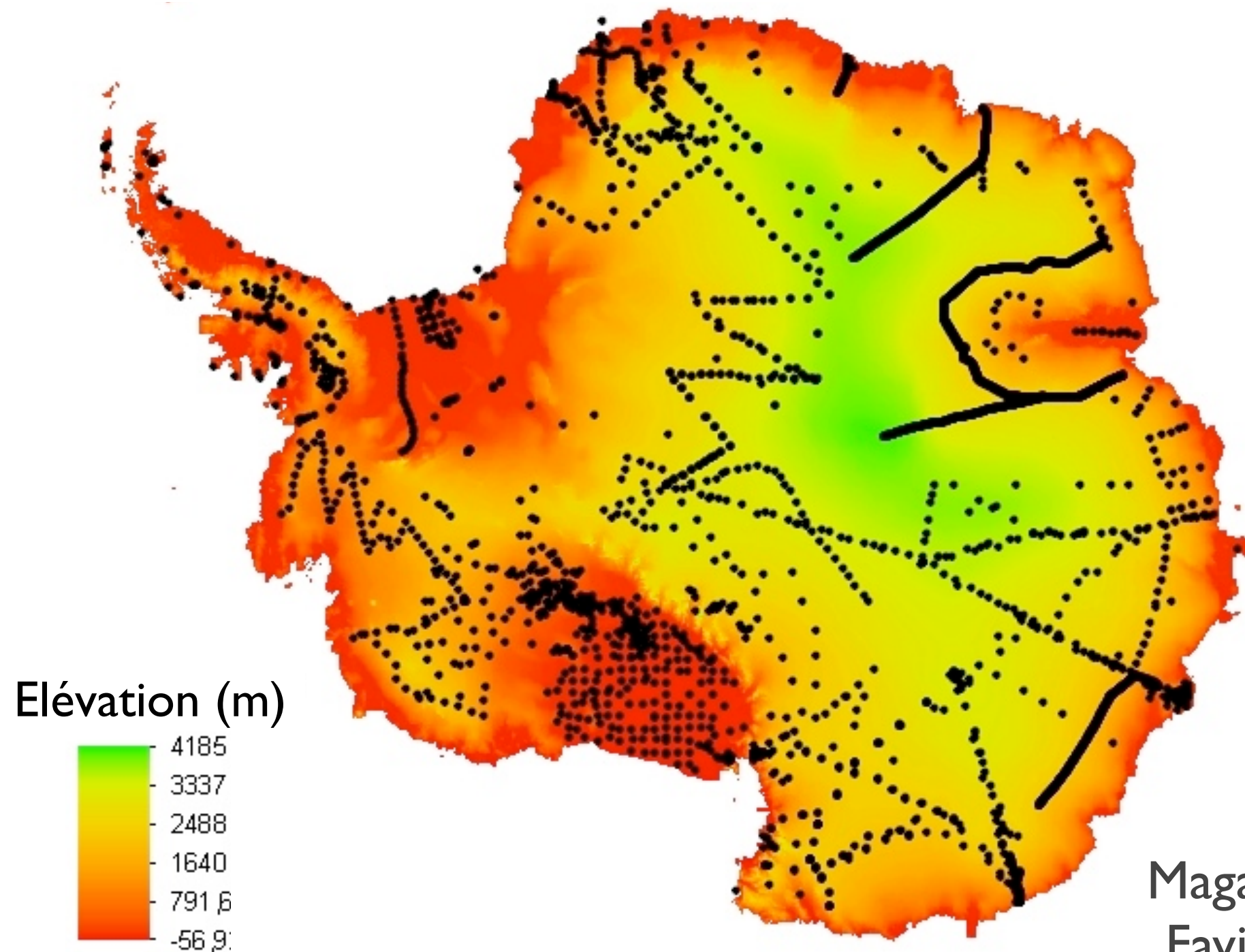
$$\Delta BMS = \text{SMHiL} - \text{Grande échelle}$$



Observations directes du BMS

Quelles observations directes ?

Climatologiques / Actualisées / Qualité contrôlée

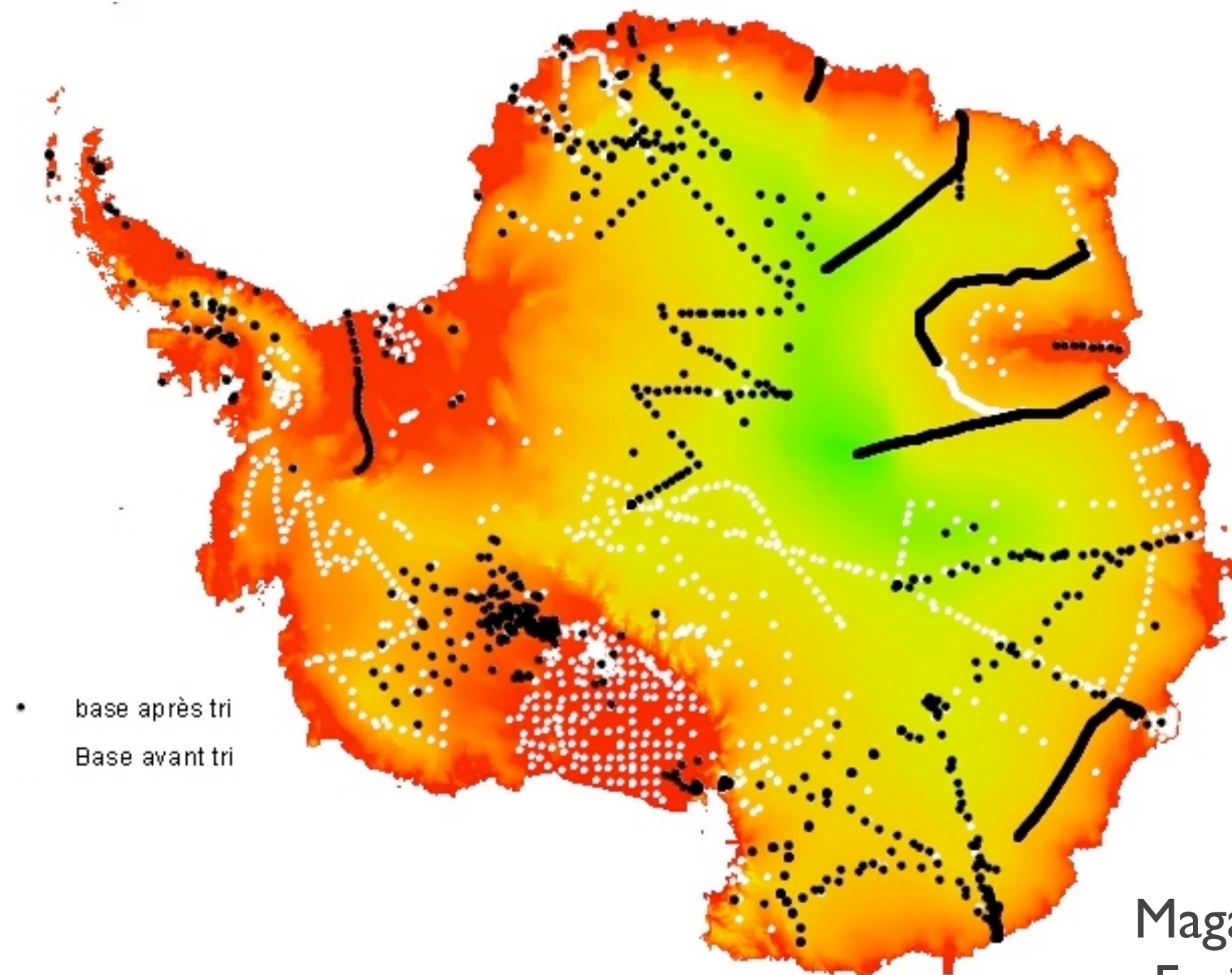


Magand et al. (2007)
Favier et al. (2012)

Observations directes du BMS

Quelles observations directes ?

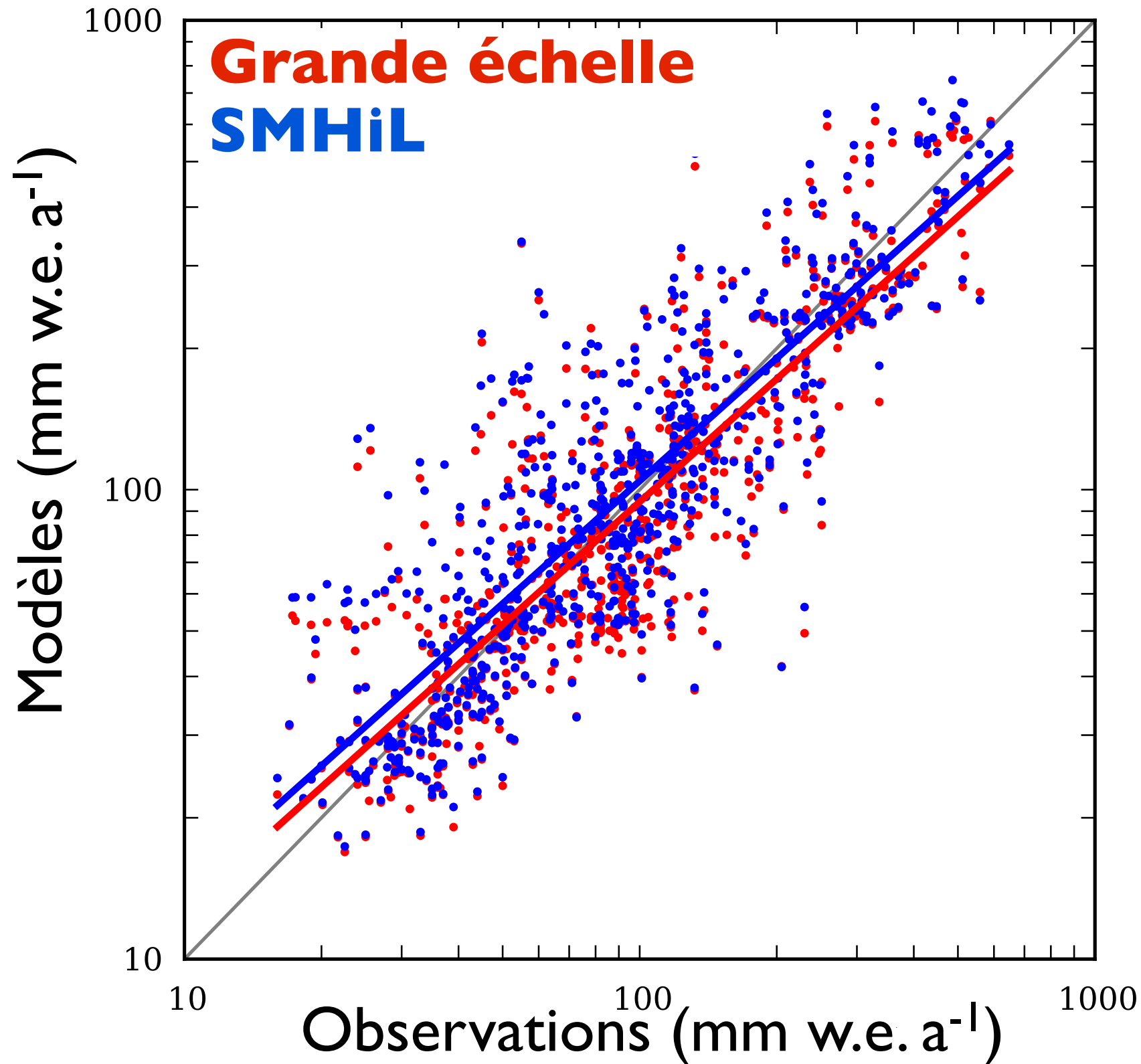
Climatologiques / Actualisées / Qualité contrôlée



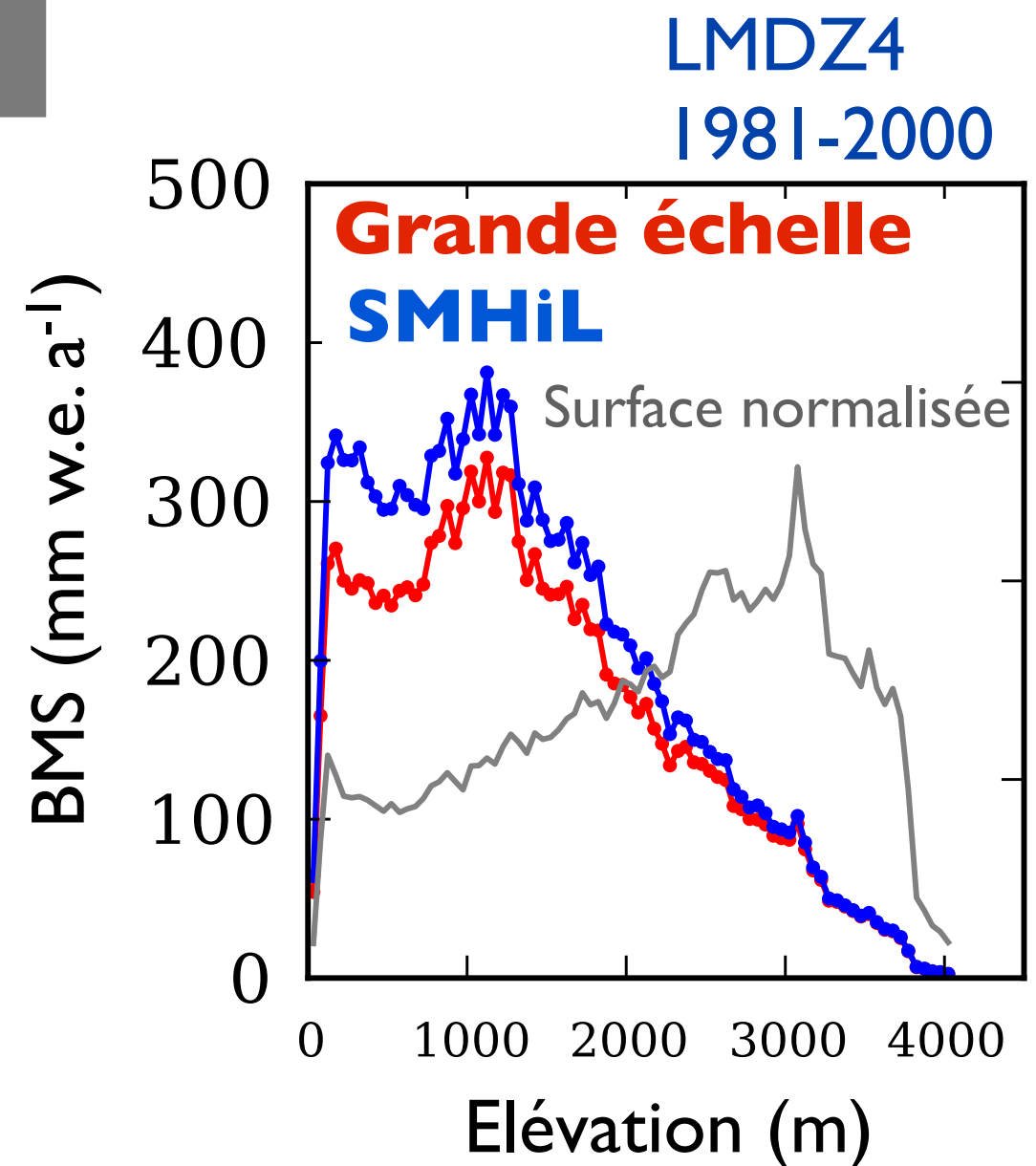
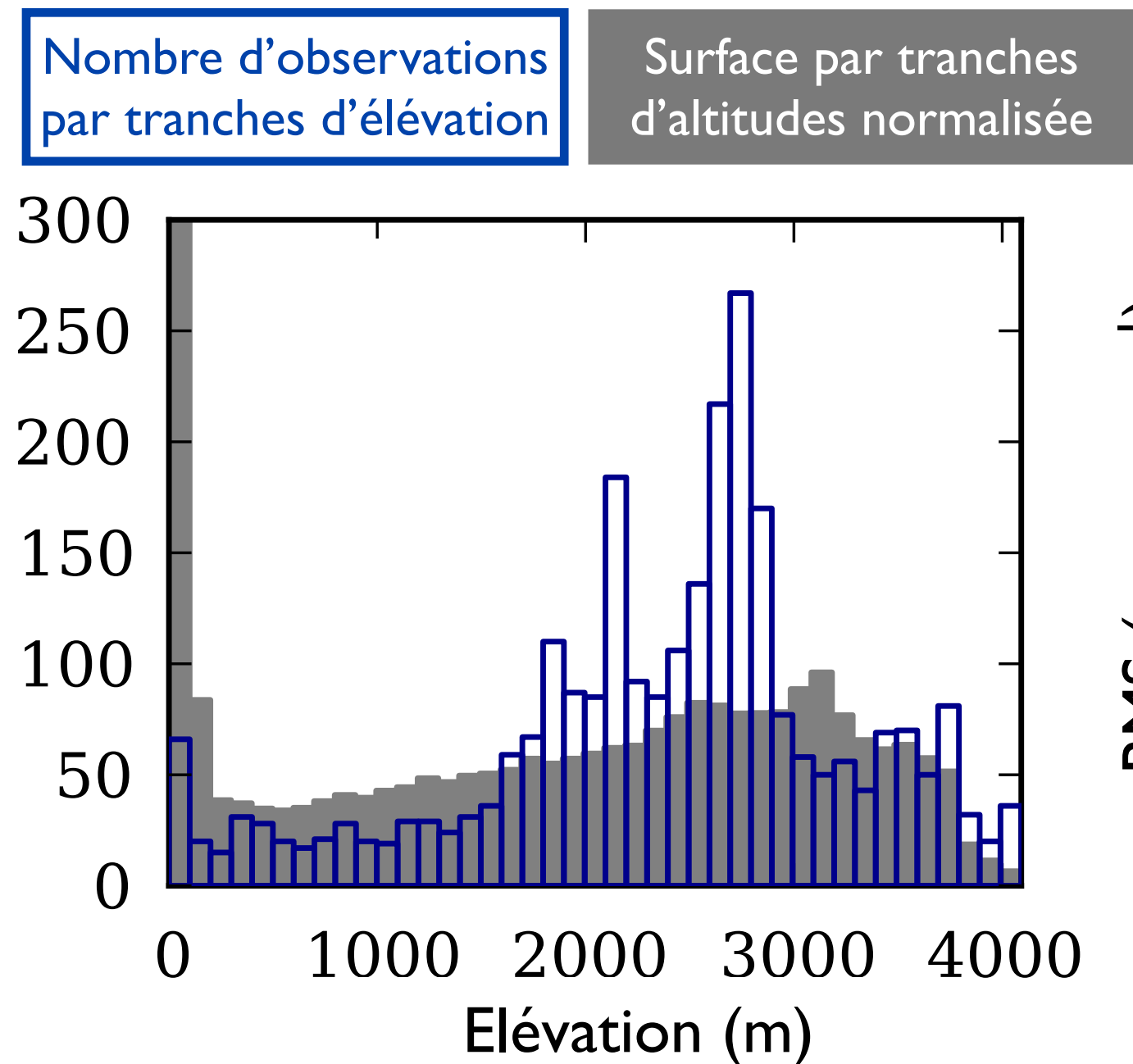
Magand et al. (2007)
Favier et al. (2012)

Evaluation des modèles

BMS LMDZ4 1981-2000



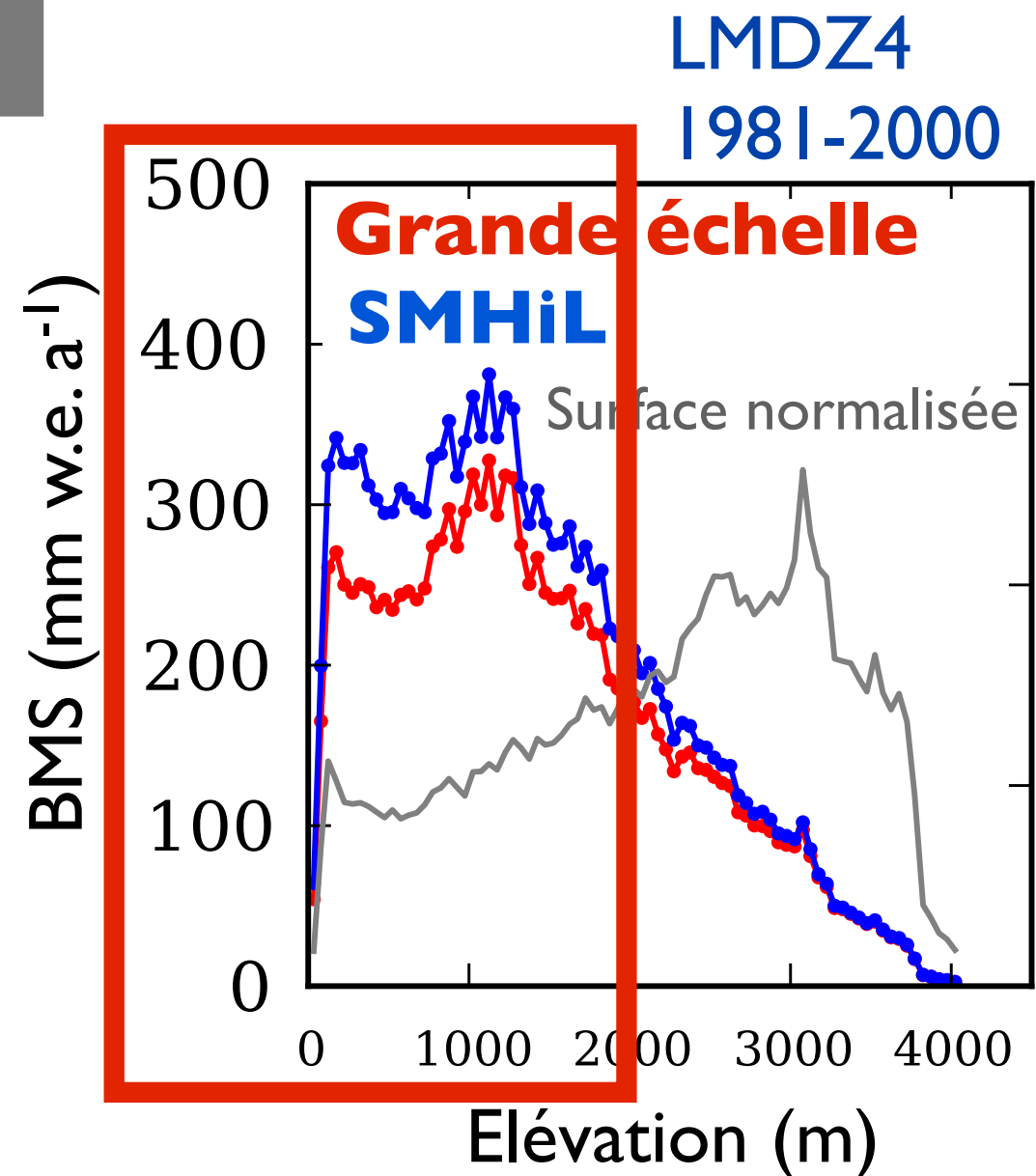
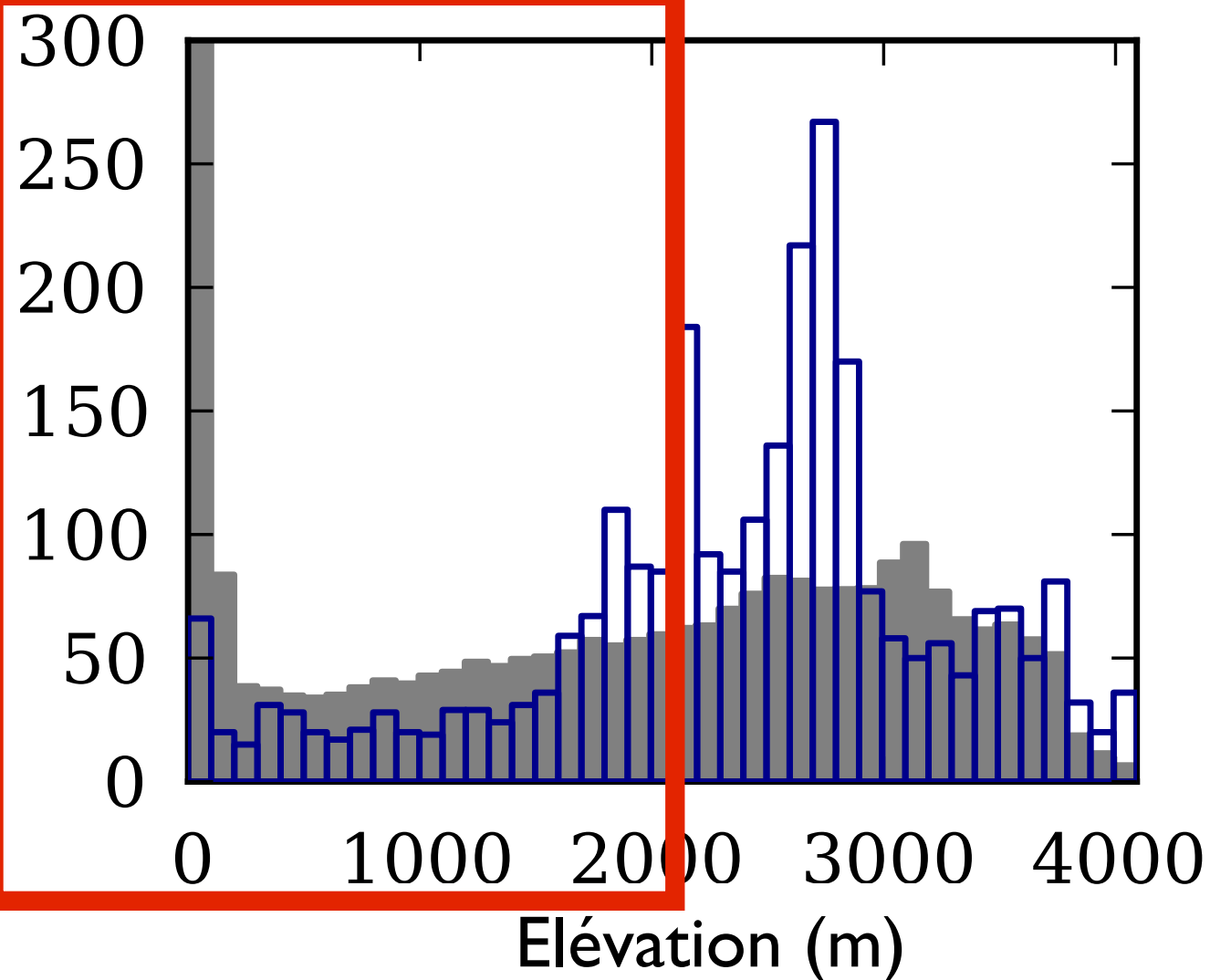
Evaluation des modèles



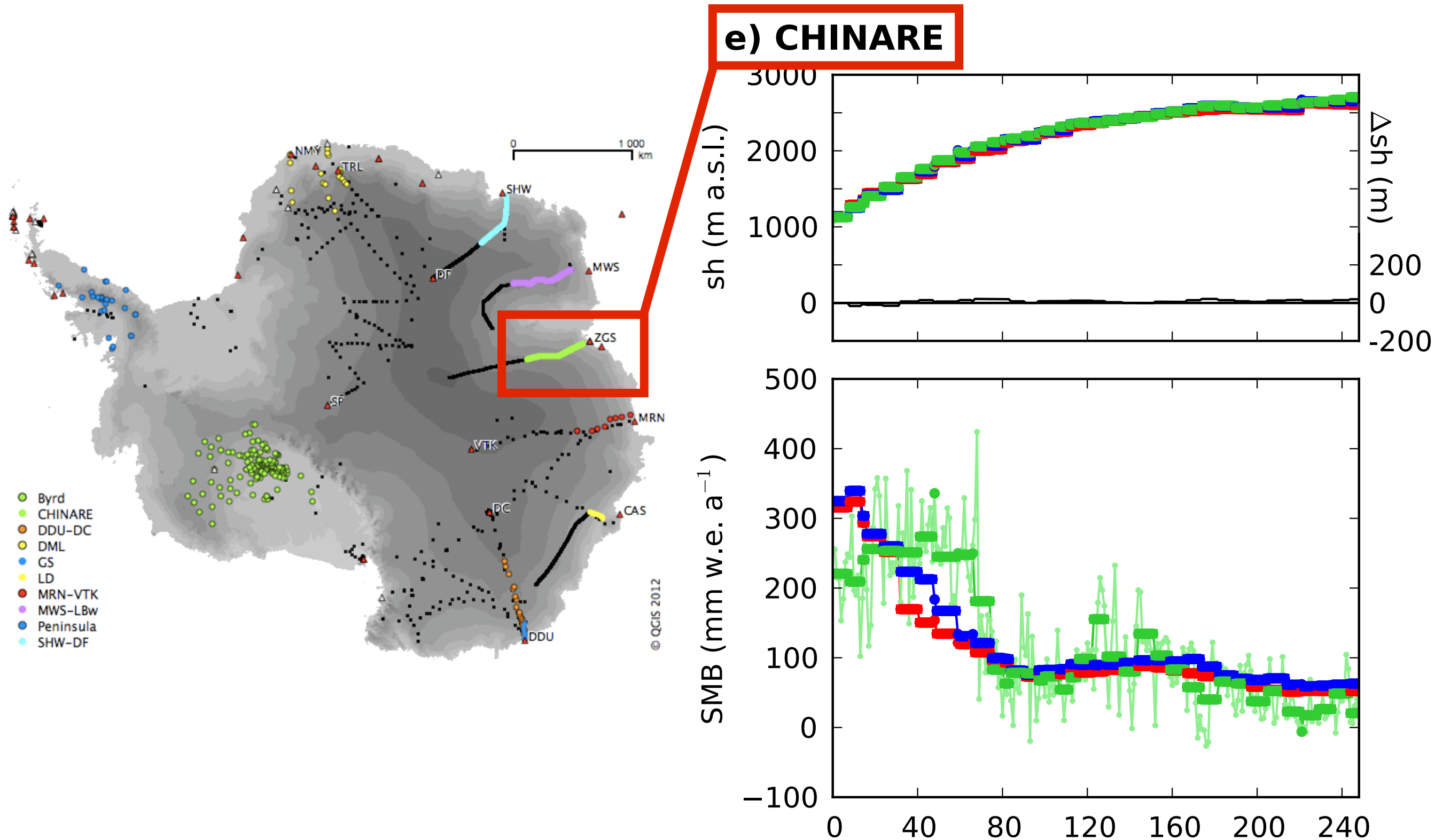
Evaluation des modèles

Nombre d'observations
par tranches d'élévation

Surface par tranches
d'altitudes normalisée



Evaluation des modèles



Conclusions : données pour contraindre les modèles

Observations nécessaires pour contraindre les modèles :

Elevation < 2000 m

- ▶ Fortes pentes / fonte occasionnelle
Téledétection, microondes passives~~X~~
- ▶ Dynamique glaciaire GRACE~~X~~
- ▶ Accès (crevasses, conditions météo,) Balises~~X~~

Etendues spatiales ~100km + Echantillonnage ~1km

- ▶ Lignes de balises (avec profils de densité) - Annuellement
- ▶ Ground Penetrating Radar (réflecteurs)
+ carottes courtes (datation) + densité

Conclusions : données pour contraindre les modèles

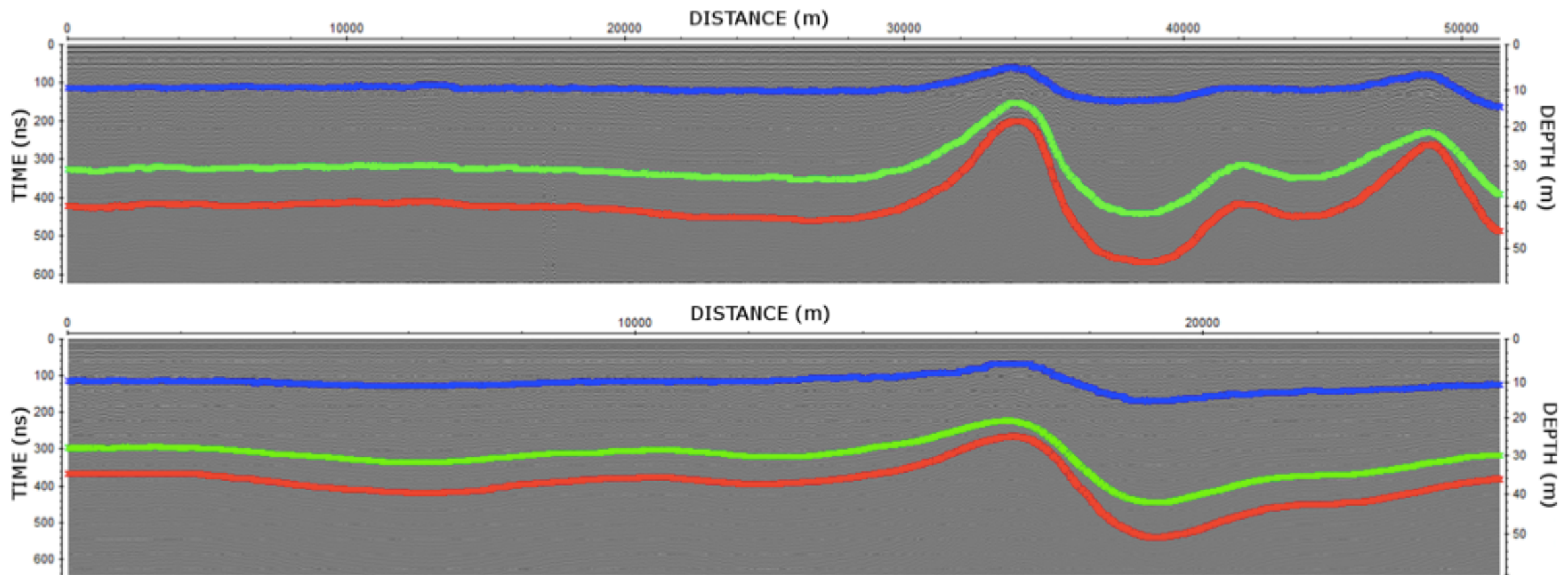
Observations nécessaires pour contraindre les modèles :

Elevation < 2000 m

+ Etendues spatiales ~100km

+ Echantillonnage ~1 km

- ▶ **Ground Penetrating Radar (réflecteurs)**
+ carottes courtes (datation) + densité



Verfaillie et al. 2012

Merci

