



*BILAN DE MASSE EN SURFACE À HAUTE RÉOLUTION SUR
LE GROENLAND À L'AIDE DU MODÈLE MAR ET D'UNE
TECHNIQUE DE RÉGIONALISATION COUPLÉE*

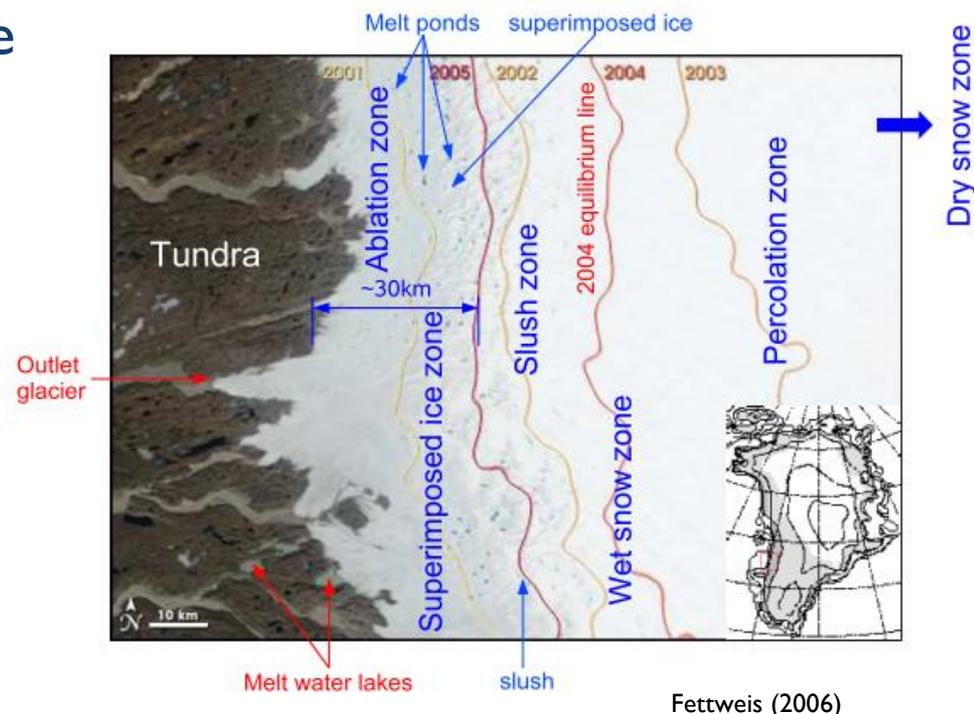
Conférence « Nouveaux diplômés en géographie »

Société Géographique de Liège, novembre 2016

C. Kittel – ckittel@ulg.ac.be

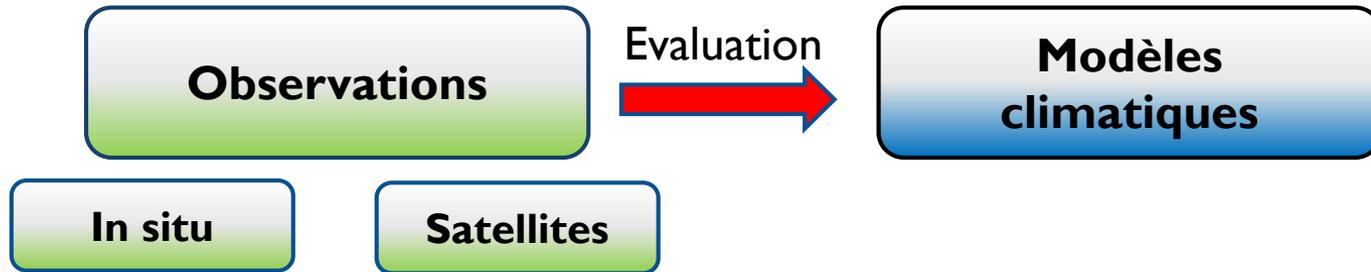
Contexte

- ▶ Bilan de Masse en Surface
 - ▶ BMS = Précipitations – Ruissellement
- ▶ Caractéristiques de la zone de fonte au Groenland
 - ▶ Responsable de l'incertitude
 - ▶ Pente forte
 - ▶ Étroite
 - ▶ Propriétés de la neige
 - ▶ Rétroaction de l'albédo



Etat de l'art

- ▶ Méthodes pour estimer le BMS

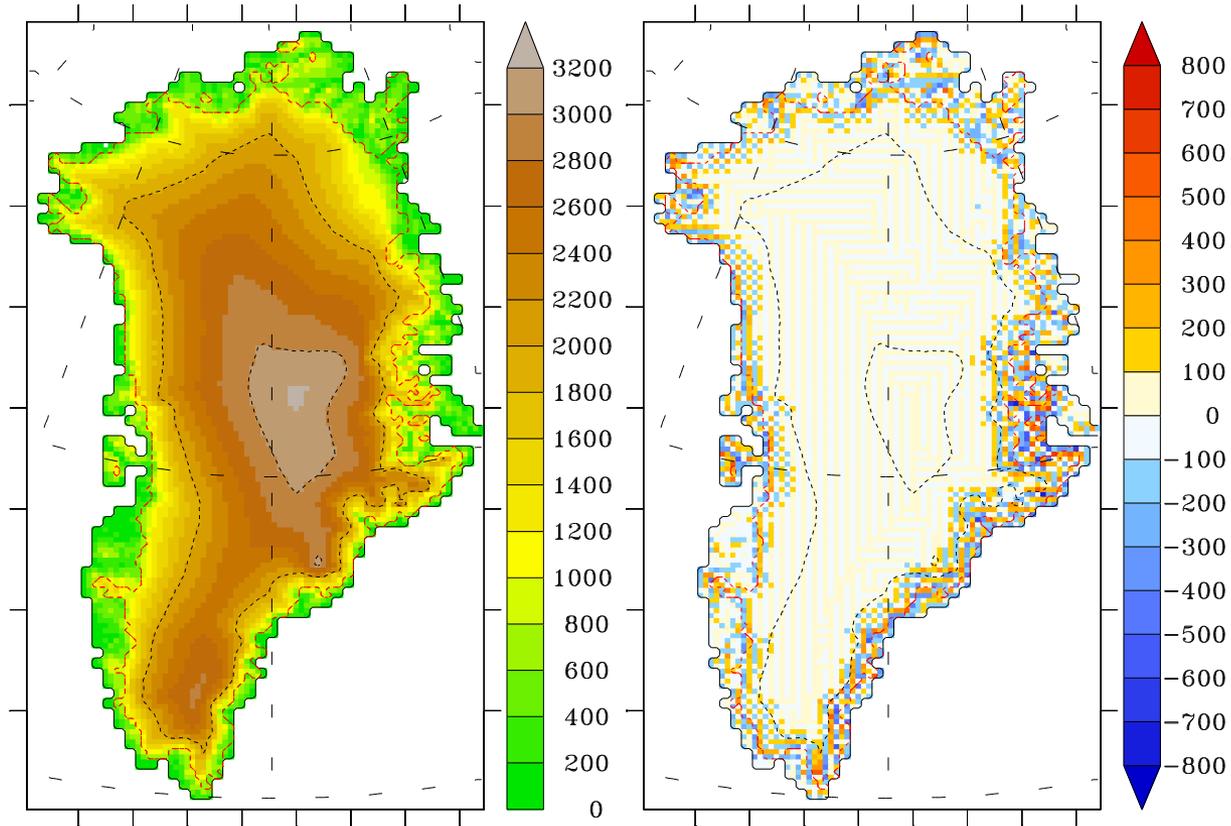


- ▶ Résolution du MAR vs Temps de calcul

- ▶ 35 km à 17.5 km = Temps de calcul 8 fois plus important

⇒ Augmenter la résolution sans (trop) augmenter le temps de simulation

Importance de la résolution



Altitude de la surface (m) – 17.5 km

Différence d'altitude entre 17.5 km et 35 km (m)

Objectifs

- ▶ Valider une méthode de régionalisation couplée (*downscaling on-line*) sur le Groenland

- ▶ Comparer cette méthode avec une régionalisation a posteriori (*downscaling off-line*)

Méthodologie

MAR

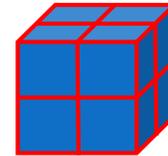
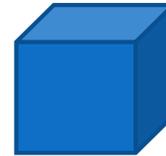
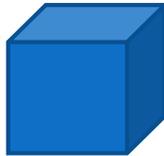
Forcé par Era-Interim
1979-2014

Basse résolution

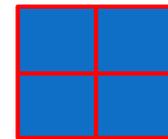
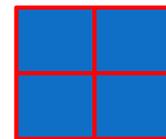
**Régionalisation
couplée**

Haute résolution

Atm



Surface



Méthodologie

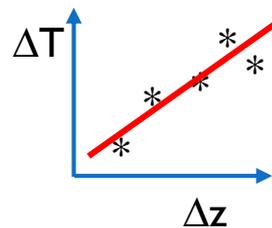
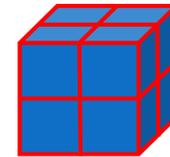
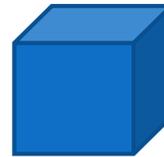
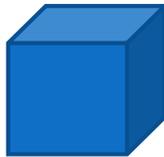
MAR

Basse résolution

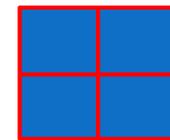
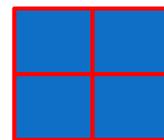
Régionalisation
couplée

Haute résolution

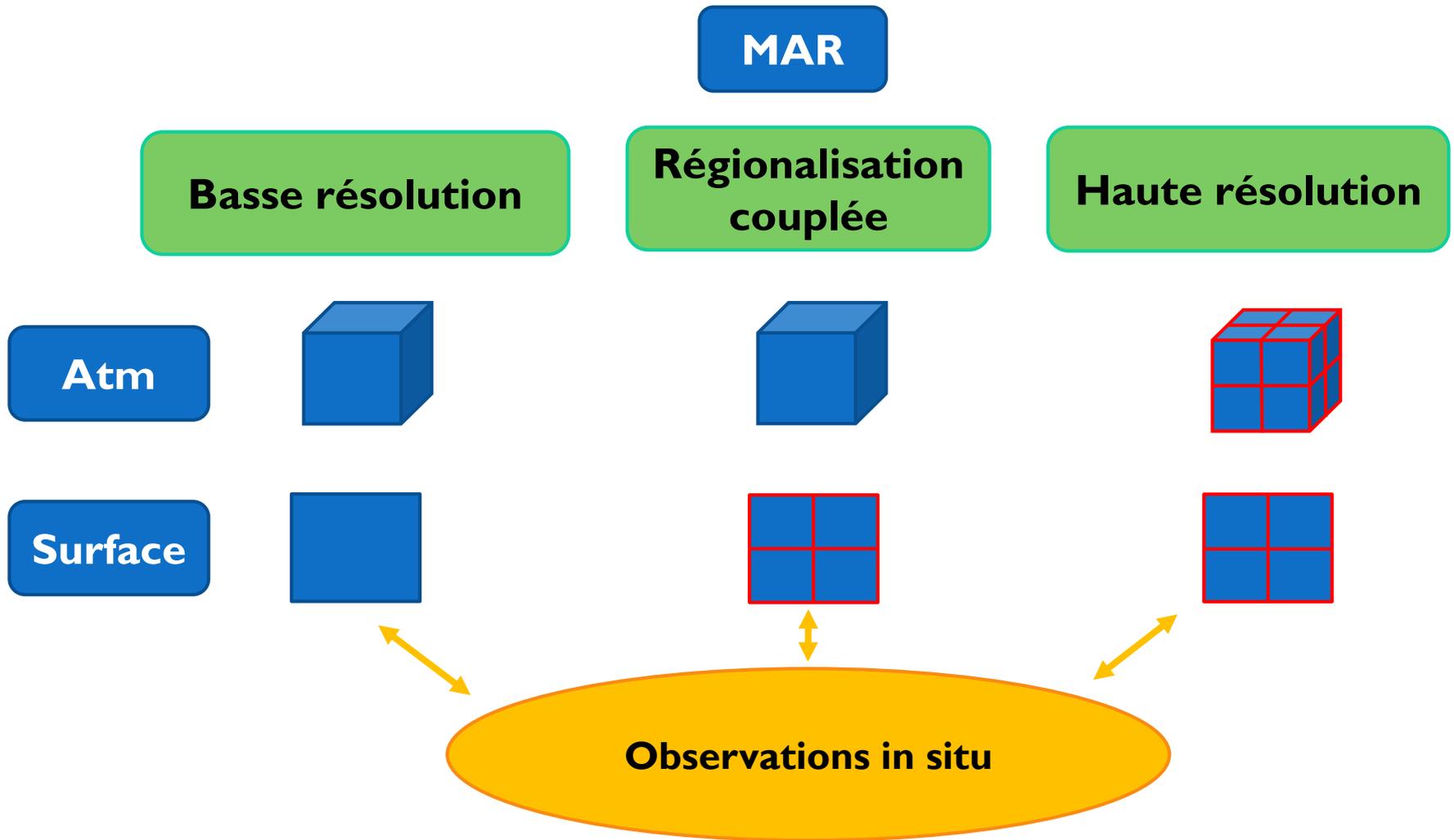
Atm



Surface



Méthodologie



Méthodologie

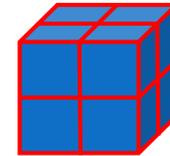
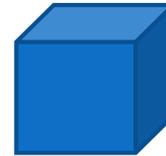
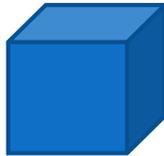
MAR

Basse résolution

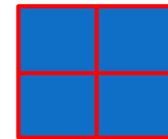
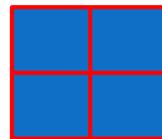
Régionalisation
couplée

Haute résolution

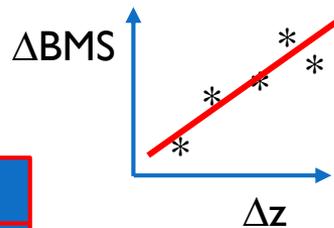
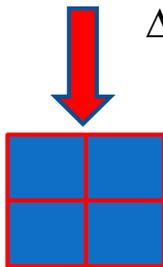
Atm



Surface



Interpolation

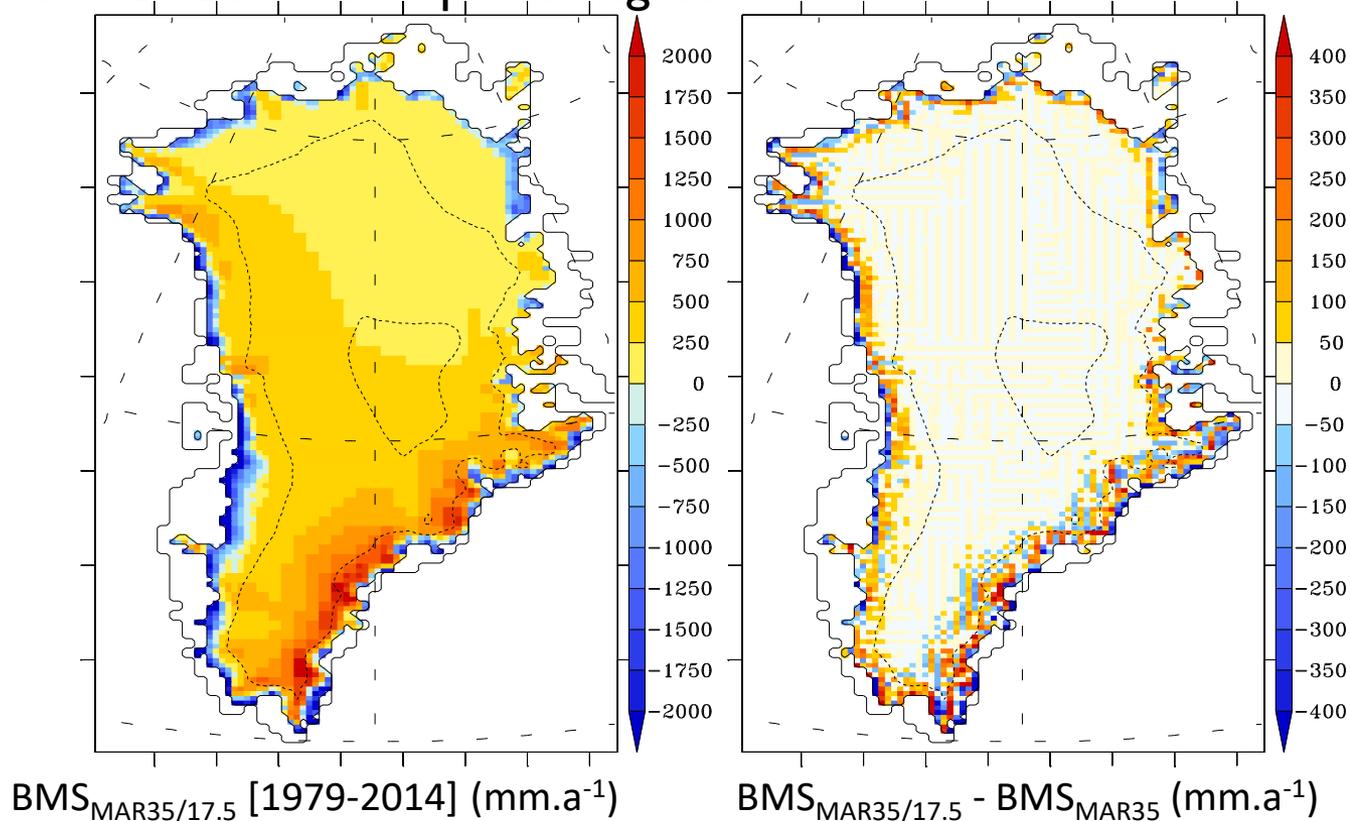


Résultats

- ▶ Comparaison aux observations
 - ▶ Carottages au centre de l'inlandsis
 - ▶ Pas de différence entre MAR avec régionalisation et MAR standard
 - ▶ Meilleure résolution = diminution de la surestimation du BMS
 - ▶ Observations en bordure d'inlandsis
 - ▶ Amélioration des résultats quand utilisation de la régionalisation couplée vis-à-vis de MAR à basse résolution
 - ▶ Correction des variables de surface permet d'atteindre des résultats équivalents à MAR entièrement à haute résolution

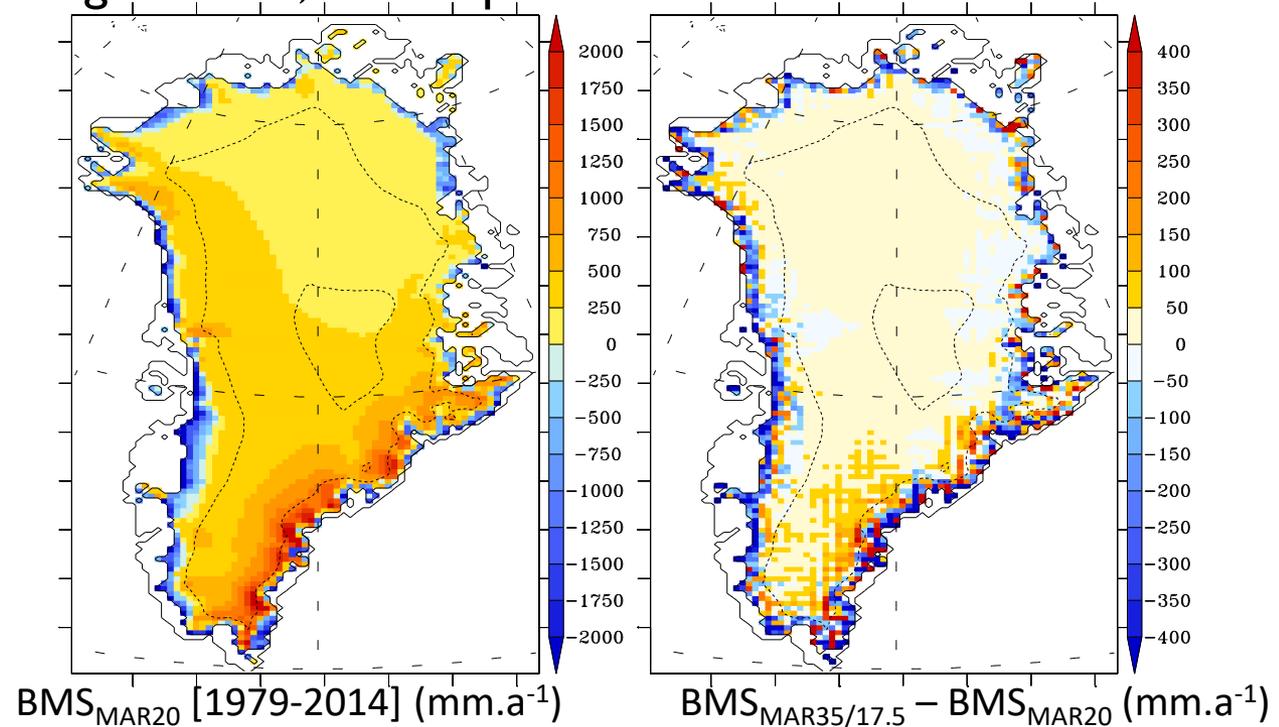
Résultats

- ▶ Comparaison entre méthode couplée et a posteriori
 - ▶ Pas de différence significative entre valeurs intégrées sur l'inlandsis
 - ▶ Pas de différence spatiale significative



Résultats

- ▶ Comparaison entre régionalisation couplée et MAR à haute résolution
 - ▶ BMS équivalent, ruissellement + fort dans la régionalisation couplée
 - ▶ Pas de différence significative, mais importance du module atmosphérique

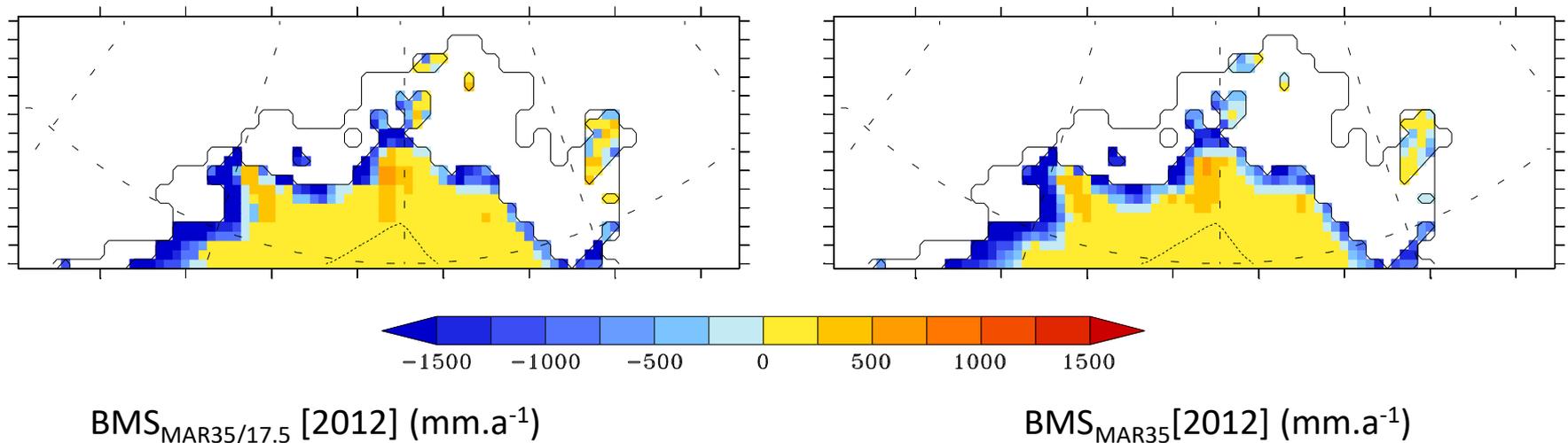


Limites de la méthode couplée

- ▶ Par rapport à MAR à haute résolution
 - Précipitations et vents non régionalisés
 - Surestimation du gradient de température en bordure d'inlandsis
 - + Temps de calcul
- ▶ Par rapport à la régionalisation a posteriori
 - Temps de calcul
 - + Gradients de température plus faciles à contraindre que gradients de BMS
 - + Prise en compte du regel
 - + Résolution des calottes annexes

Conclusion et perspectives

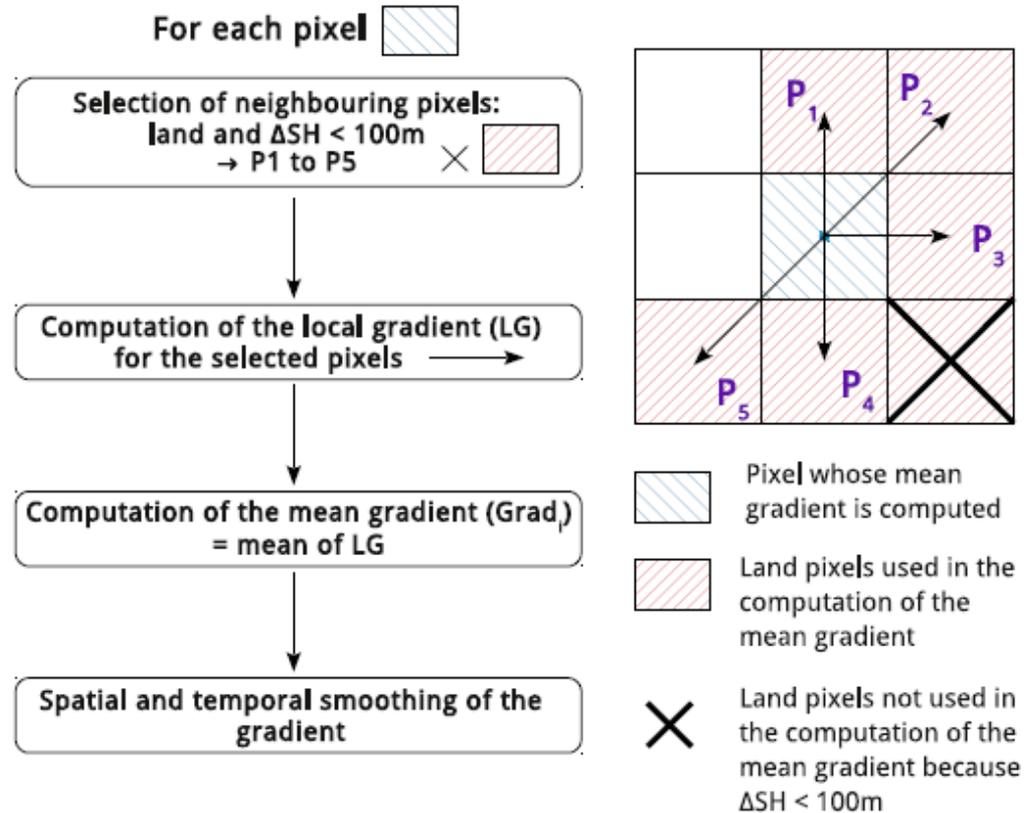
- ▶ MAR à haute résolution reste la référence tandis que la méthode a posteriori est suffisante pour forcer des modèles de calotte
- ▶ Régionalisation couplée utile pour les glaciers nécessitant une résolution fine



Merci pour votre attention!



Méthodologie



Local gradient

$$LG = \frac{\Delta Var}{\Delta SH}$$

Mean gradient

$$Grad_i = \frac{\sum_{m=1}^p LG}{P}$$

Spatial smoothing

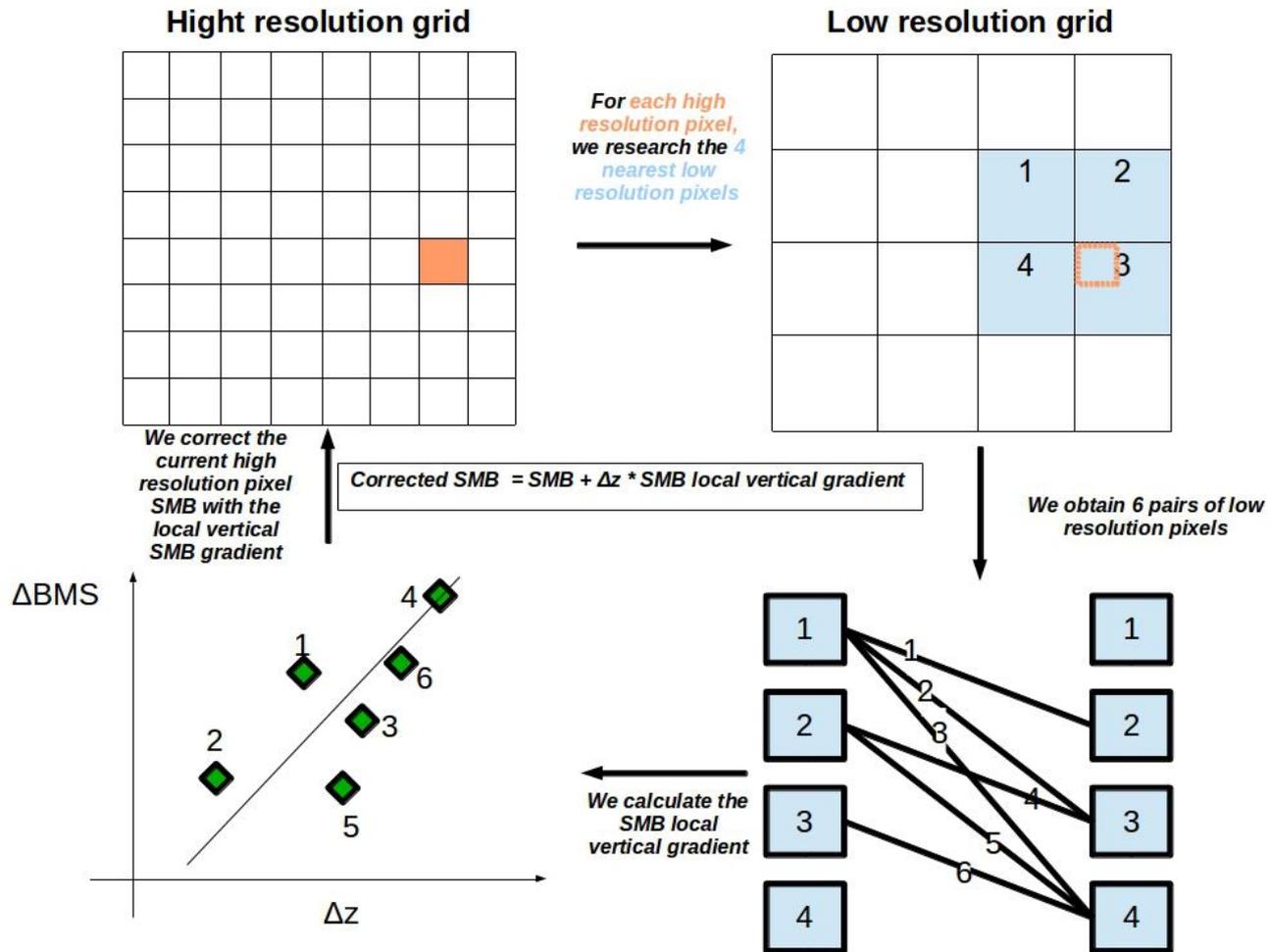
$$Grad = \sum w_i Grad_i$$

Temporal smoothing

$$Grad = 0.25 \times Grad_{t-1} + 0.75 \times Grad_t$$

Lang (2015)

Méthodologie



Wyard et al. (2015)

Résultats

- ▶ Comparaison aux observations
 - ▶ Observations en bordure d'inlandsis

n = 1854	Biais moyen (m.an⁻¹)	R²	RMSE (m.an⁻¹)
MAR35km	0.07	0.89	0.61
MAR35/17.5km	-0.01	0.91	0.54
MAR20km	0.06	0.92	0.50
MAR20/10km	0.09	0.93	0.49
MAR10km	-0.02	0.93	0.51

Résultats

- ▶ Comparaison aux observations
 - ▶ Carottages

n = 261	Biais moyen (m.an⁻¹)	R²	RMSE (m.an⁻¹)
MAR35km	0.07	0.89	0.11
MAR35/17.5km	0.07	0.89	0.11
MAR20km	0.04	0.90	0.09
MAR20/10km	0.04	0.90	0.09
MAR10km	0.00	0.92	0.07