



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

CNRM



Faisabilité de l'estimation de la correction troposphérique sur les glaces à partir de mesures radiométriques

F. Karbou, B. Legresy, L. Eymard, A. Guillot, E. Obligis



Contexte

- Historiquement, l'altimétrie sur les glaces était un challenge et la préoccupation concernant la tropo était relativement faible pour plusieurs raisons :
 - L'Antarctique et le Groenland sont des continents connus pour être particulièrement secs
 - Les observations météorologiques sont historiquement difficiles en plus d'être très clairsemées
 - Le comportement des modèles atmosphériques était beaucoup moins fiable que sous des latitudes plus tempérées et des environnements mieux connus
- A présent :
 - Les modèles se sont améliorés
 - les mesures sont toujours éparses, mais des campagnes de mesures existent (par exemple Concordiasi)
 - Les séries altimétriques se sont améliorées notamment par leur allongement et par l'introduction des corrections de forme d'écho et de topographie locale (Legresy et al., 2006, Lacroix et al., 2009)
 - L'altimétrie fournit désormais une mesure très pertinente pour l'étude des glaces (glaces de mer ou glaces continentales): épaisseur des glaces de mer (free board), épaisseur des couches de neige, propriétés des glaces sur les calottes polaires (épaisseur, topographie, âge, nature de la glace, caractéristiques de surface liées au vent, etc.).
- Le contexte scientifique et programmatique est favorable
 - impact du changement climatique sur ces régions
 - exploitation glace: Cryosat / AltiKa / Sentinel3

Contexte

- Aujourd'hui la correction troposphérique humide nécessaire aux études de topographie de glace est donc fournie par des modèles (ECMWF)
- Nécessité d'une correction troposphérique humide plus précise
- Méthode d'estimation de cette correction utilisée sur Océan non applicable : à l'inverse des surfaces d'eau, il n'existe pas de modèle d'émissivité pour les surfaces de glace

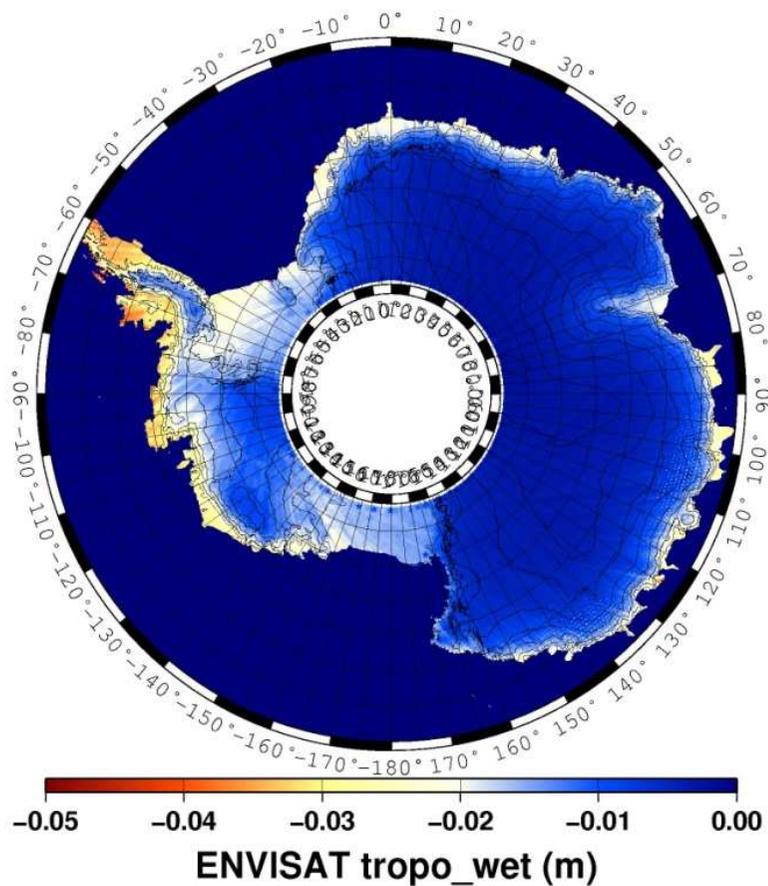
Faisabilité d'une exploitation des températures de brillance mesurées par les radiomètres pour une estimation collocalisée et plus précise de cette correction troposphérique humide sur les surfaces de glace

=> R&T CNES

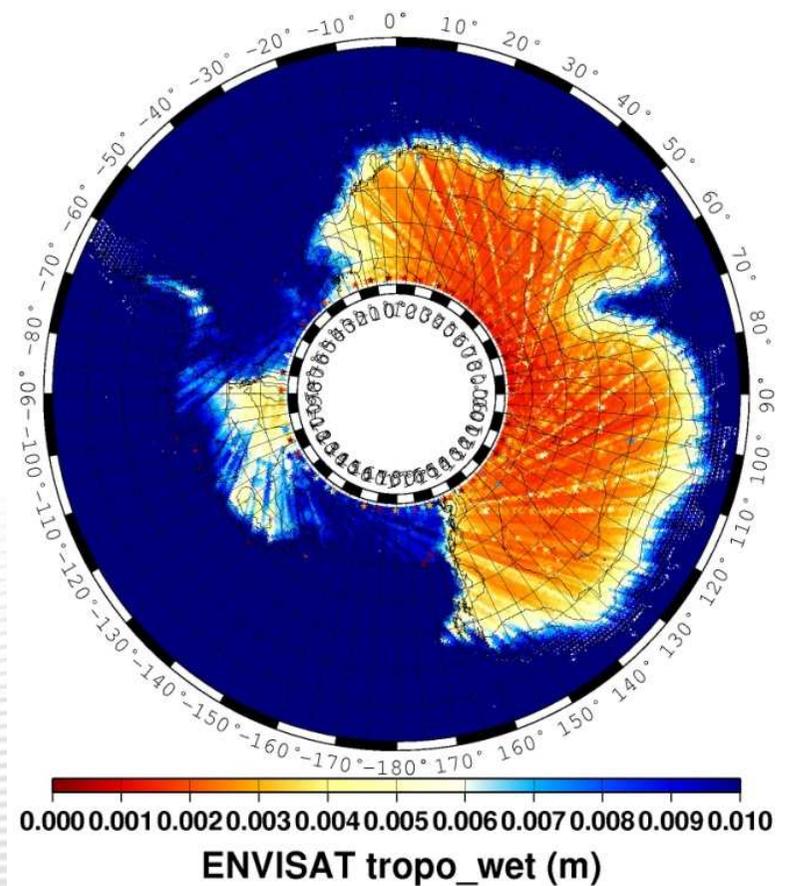
Caractérisation de la correction de troposphère humide ECMWF

Antarctique GDR ENVISAT sur les cycles 9 à 94

moyenne

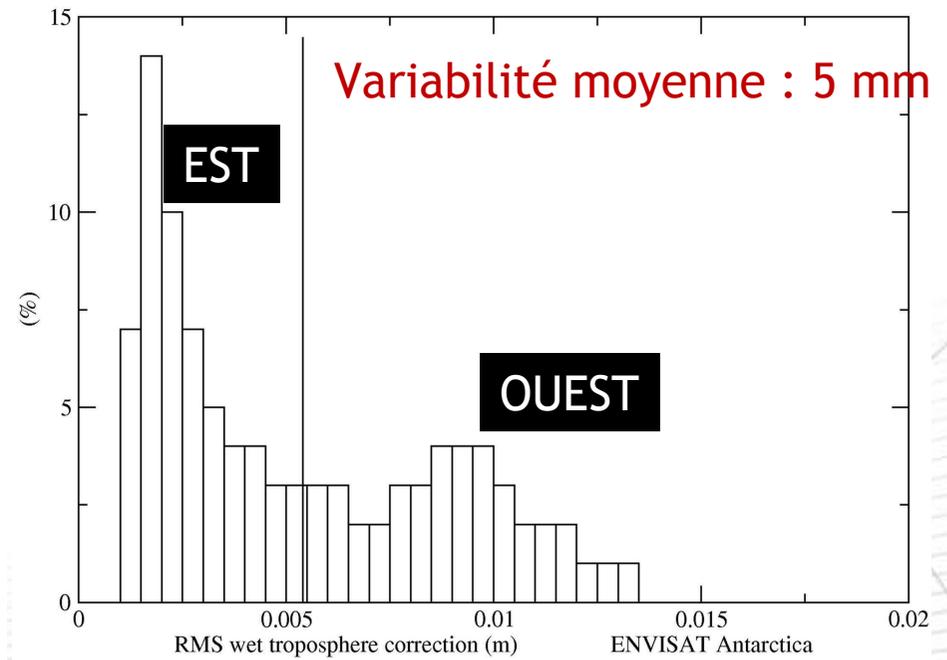
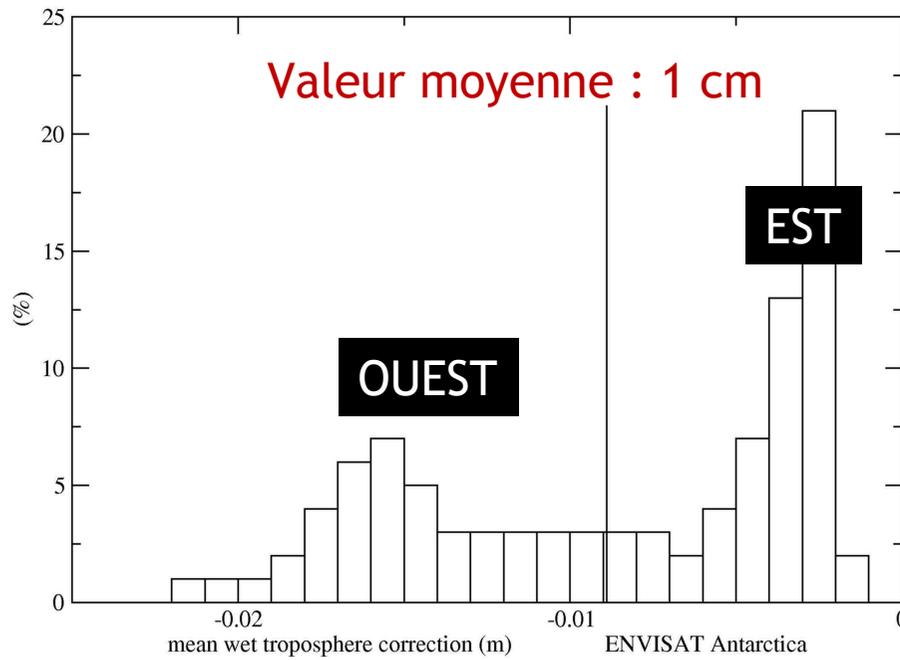


Variabilité rms



Caractérisation de la correction de troposphère humide ECMWF

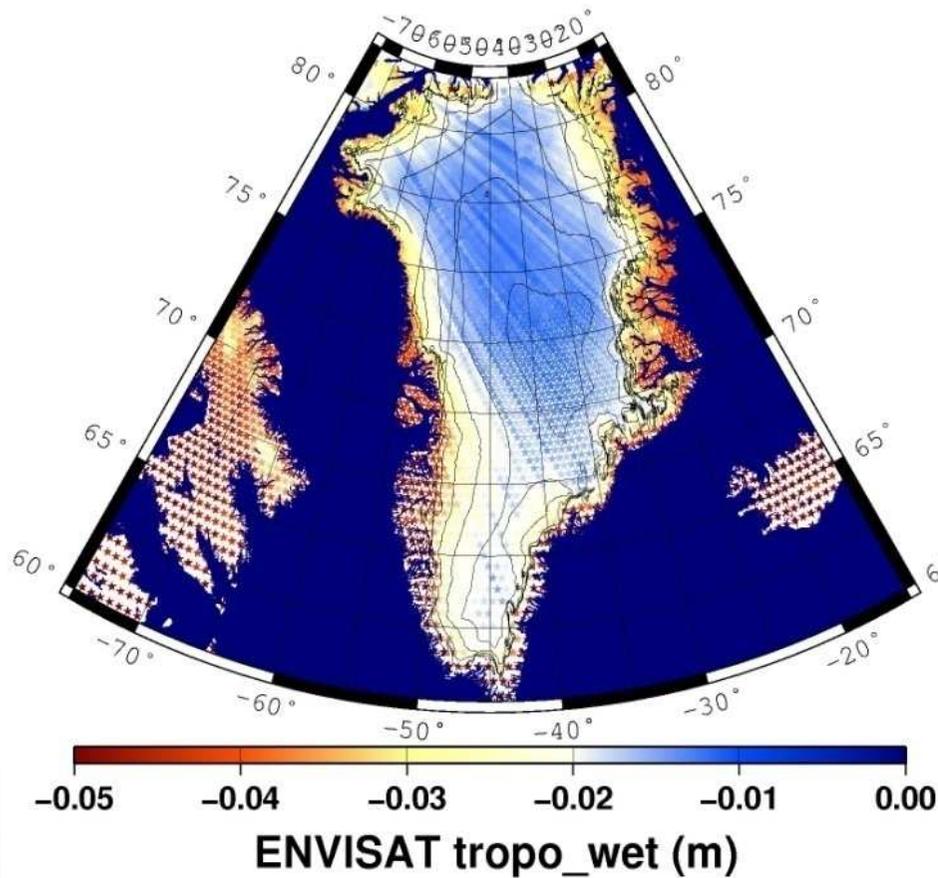
Antarctique GDR ENVISAT sur les cycles 9 à 94



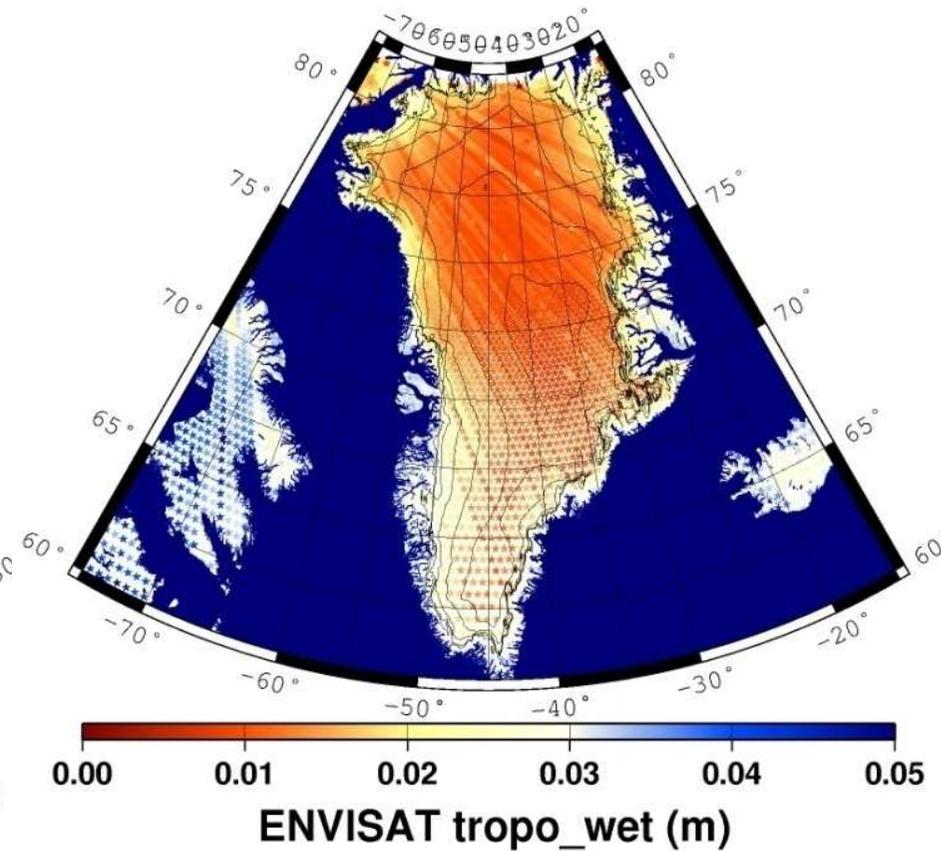
Caractérisation de la correction de troposphère humide ECMWF

Groënland GDR ENVISAT sur les cycles 9 à 94

moyenne

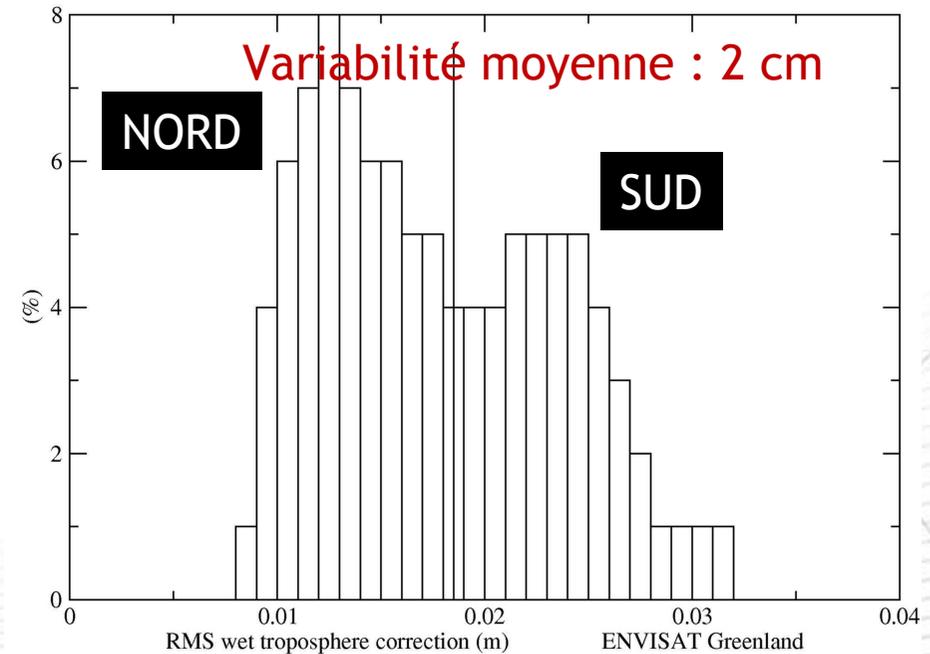
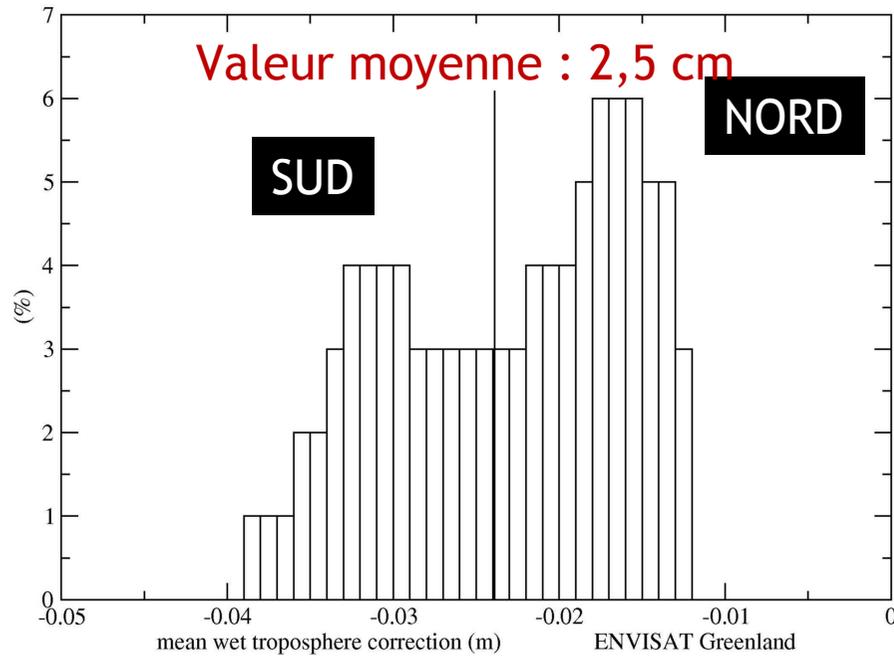


Variabilité rms



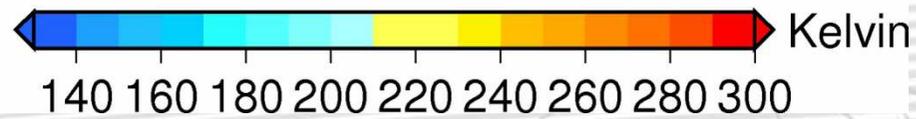
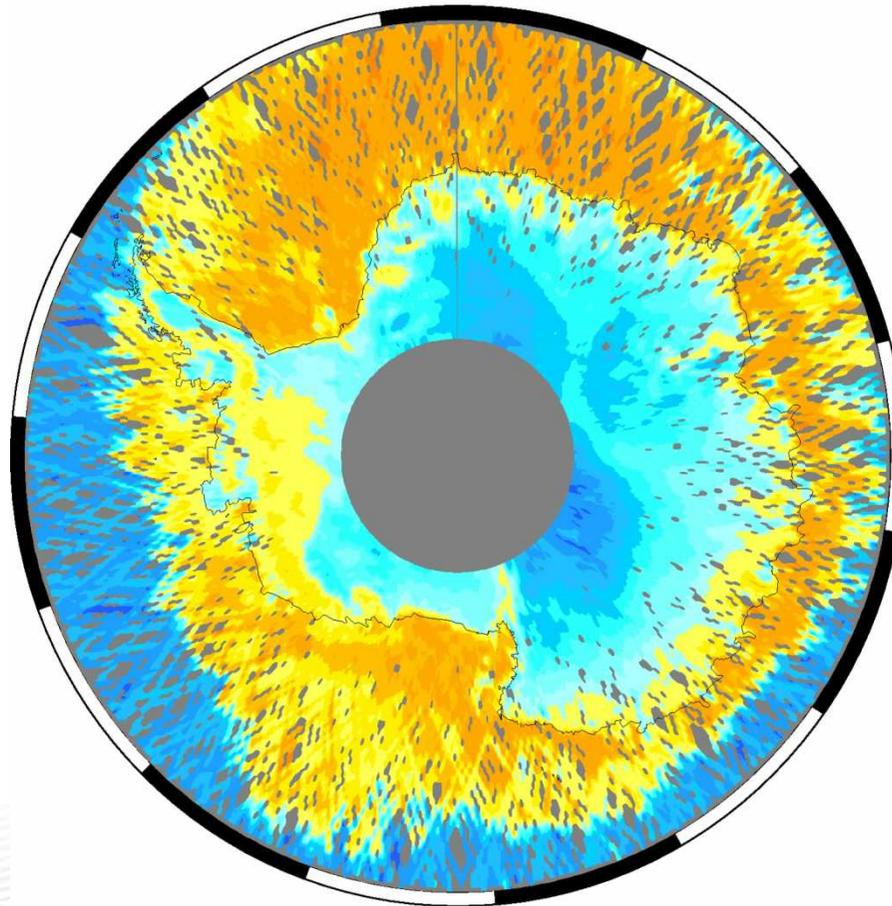
Caractérisation de la correction de troposphère humide ECMWF

Groënland GDR ENVISAT sur les cycles 9 à 94



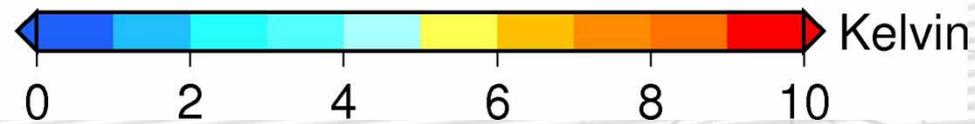
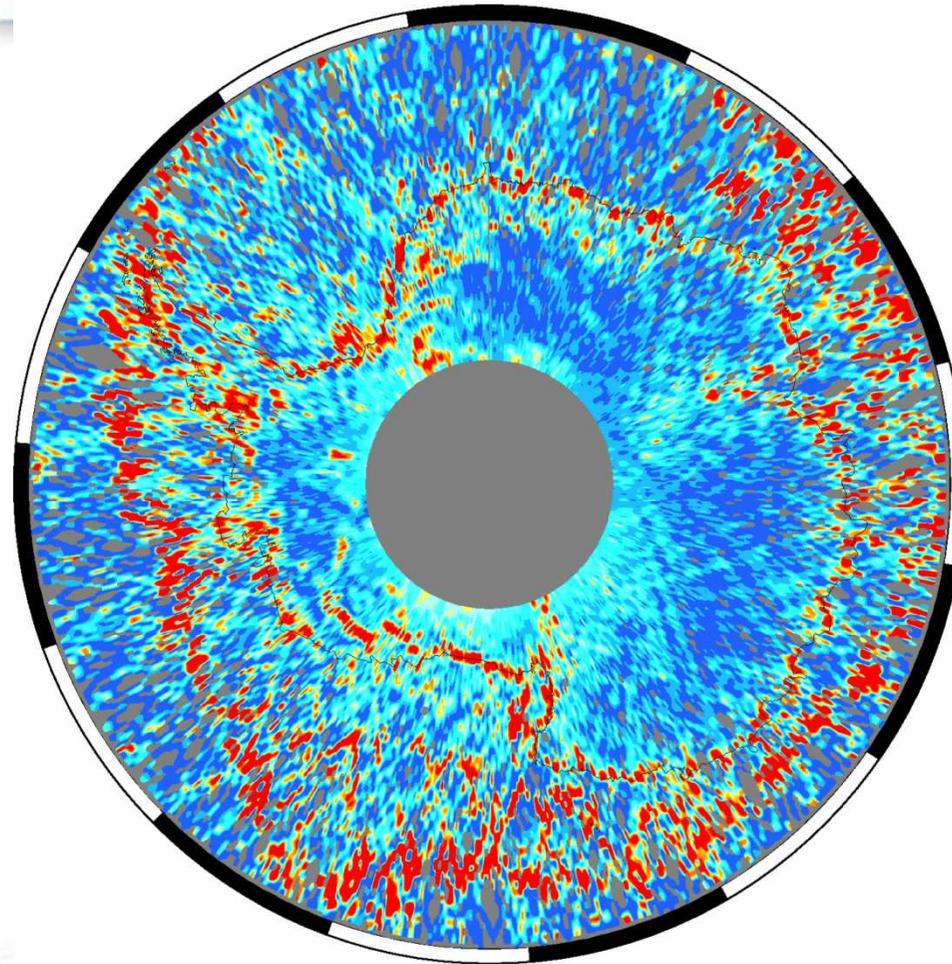
Dans les 2 hémisphères, corrections faibles et variabilité du même ordre de grandeur...

23.8 GHz



Std of Brightness Temperature – Cycle 10

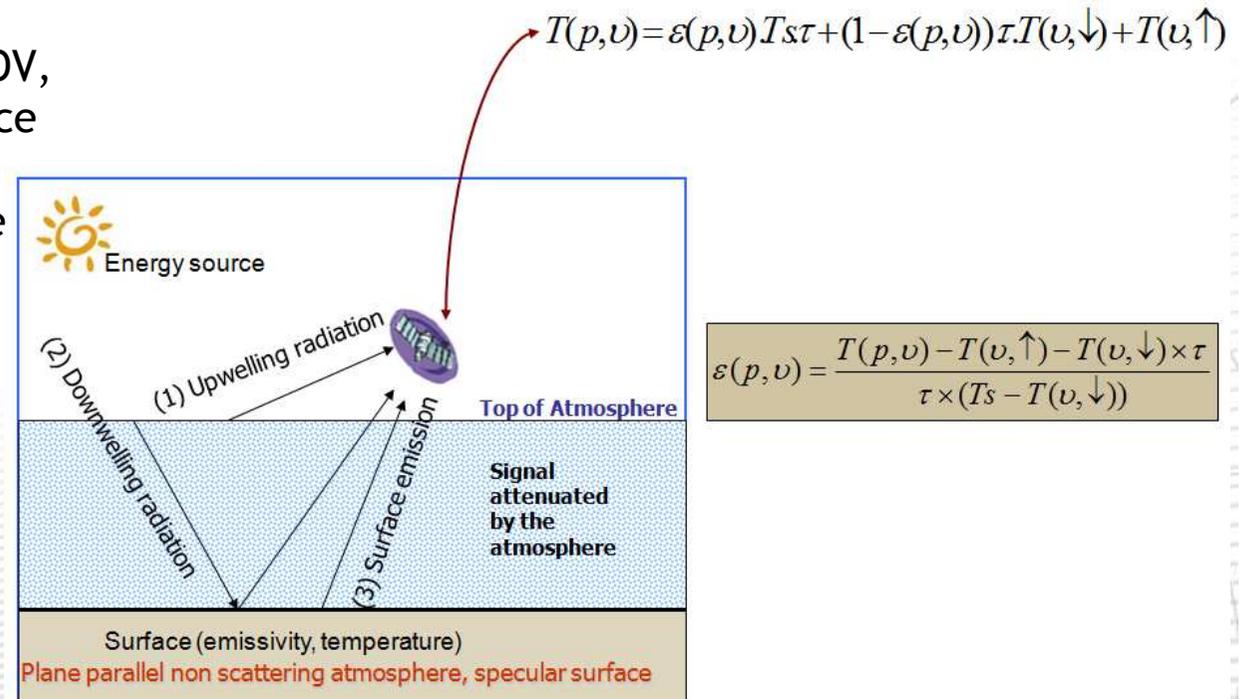
23.8 GHz



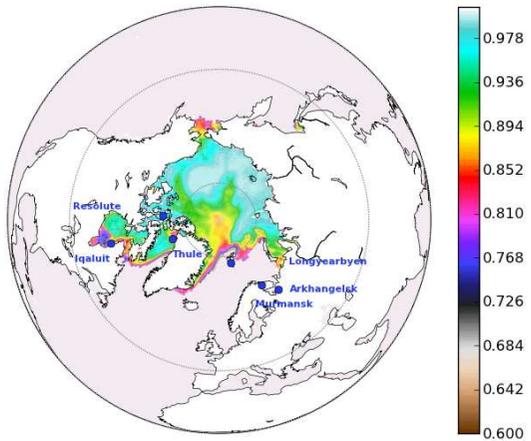
Développement d'algorithmes d'inversion => Emissivité des surfaces de glace

- Pas de modèle pour l'émissivité de la glace Méthodologie similaire à celle utilisée pour le développement d'algorithmes d'inversion sur Océan
- Les travaux menés récemment au CNRM/GAME par Fatima Karbou ont montré la faisabilité de l'estimation de l'émissivité de surface pour des surfaces non océaniques (terres émergées et glace), et permettent aujourd'hui d'envisager la restitution de la vapeur d'eau par inversion de températures de brillance

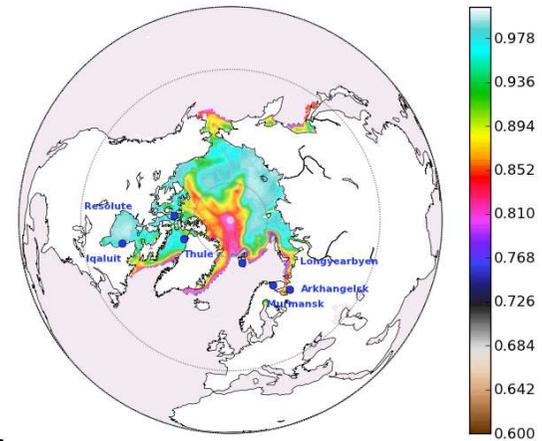
Modèle de transfert radiatif RTTOV,
Champs de température de surface
de température et d'humidité de
l'air issus des analyses du modèle
global ARPEGE



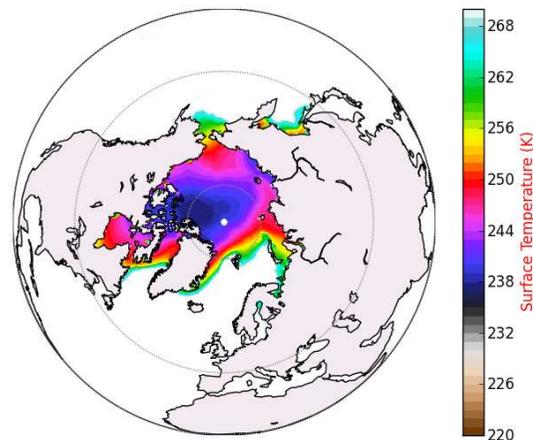
AMSU-A - 23 GHz



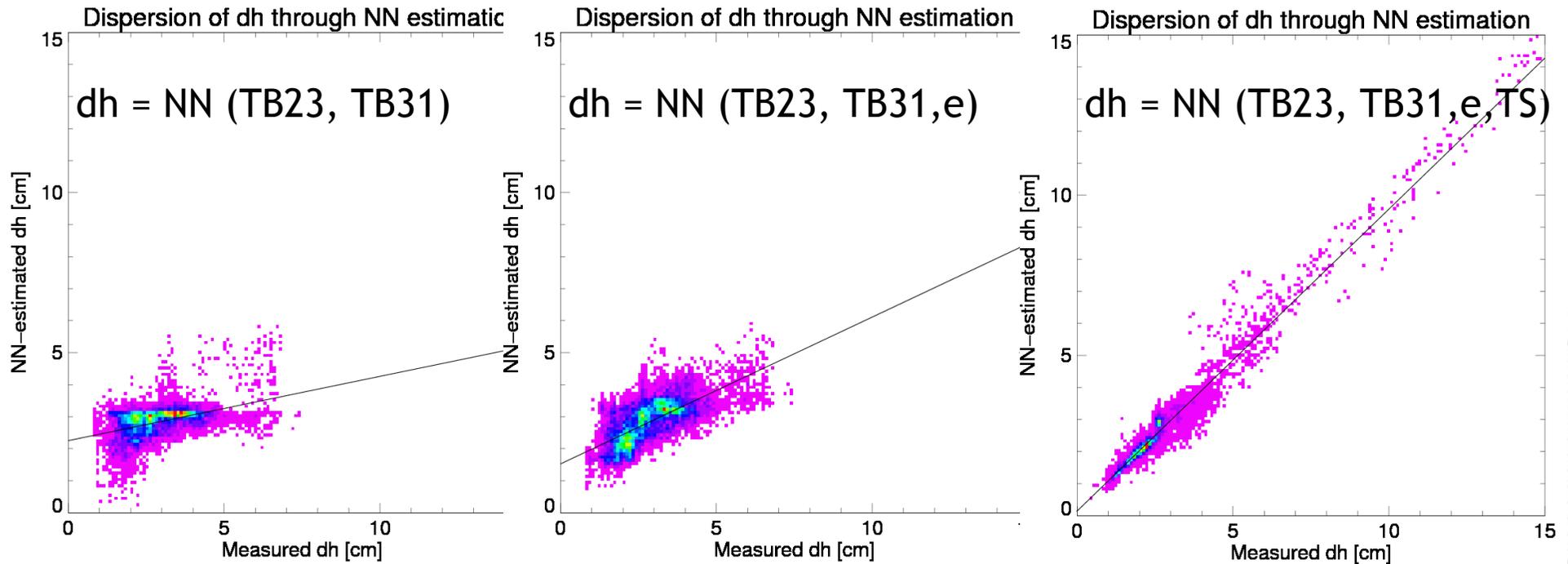
AMSU-A - 31 GHz



Température de surface



- Développement d'algorithme d'inversion spécifique
- Constitution d'une base de données à partir d'analyses ECMWF
 - Paramètres de surface
 - Profils atmosphériques => dh
 - Valeurs d'emissivité
- Simulation des températures de brillance à l'aide d'un MTR
- Formulation d'algorithmes neuronaux d'inversion



Conclusions

- L'exploitation des mesures altimétriques sur surface de glace nécessite aujourd'hui une correction troposphérique humide précise
- Défi car correction de faible amplitude, et de variabilité importante
- Fournie aujourd'hui par la version opérationnelle du modèle ECMWF
- Pistes d'améliorations
 - Exploitation des températures de brillance mesurées par les radiomètres micro-ondes embarqués sur les missions altimétriques:
 - ✓ Développement d'algorithmes d'inversion statistiques spécifiques
 - ✓ Assimilation directe dans les modèles (premiers résultats d'assimilation dans Arpège obtenus par le CNRM prometteurs)
 - ✓ Amélioration apportée par ERA-Interim ?
- AltiKa : Synergie actif/passif, même fréquence, même antenne, bonne résolution spatiale (environ 12 km), apport du σ_0 Ka dans l'inversion ?