

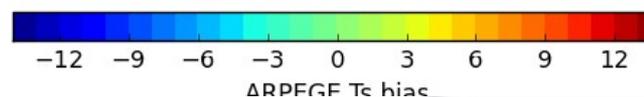
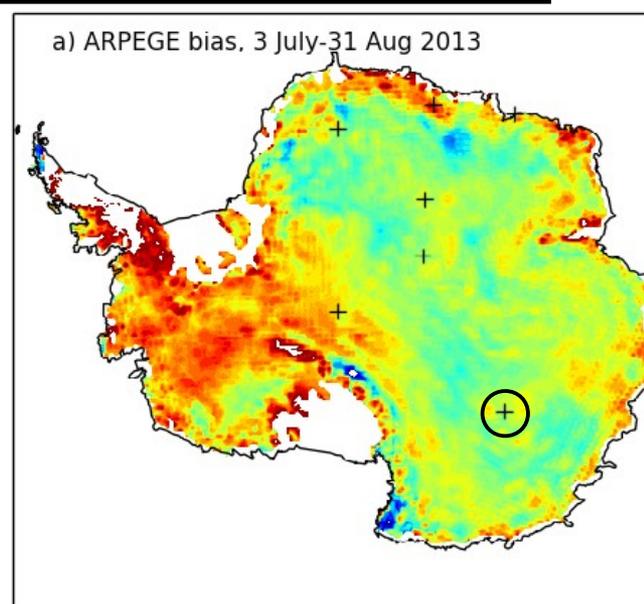
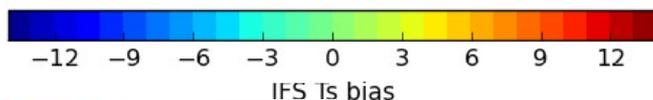
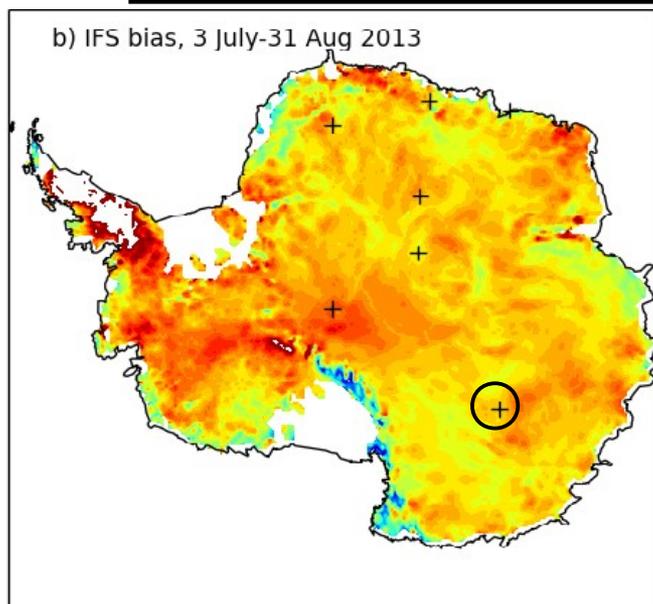
GABLS4 : premiers résultats de l'intercomparaison de modèles sur le site de Dome C

F. Couvreur (CNRM/GAME=*),
E. Bazile (*), P. Le Moigne (*), C. Genthon (LGGE),
O. Traullé (DSO), H. Barral (LTHE), W. Maurel (*),
G. Canut(*), E. Vignon (LGGE), V. Guidard (*), F Favot (*),
A.A.M. Holtslag (WU), G. Svensson (SU), T. Vihma (FMI),
...+ participants de l'intercomparaison

Motivations

- En cas de forte stratification, selon la paramétrisation utilisée, les modèles (NWP & GCM) ont un biais chaud ou un biais froid qu'on peut relier à un mélange trop fort dans les basses couches ou un découplage trop intense (Holtslag et al 2013)

Biais dans la Température de surface / MODIS (H. Freville et al. 2014)



Les différents exercices d'intercomparaison pour les couches limites stables

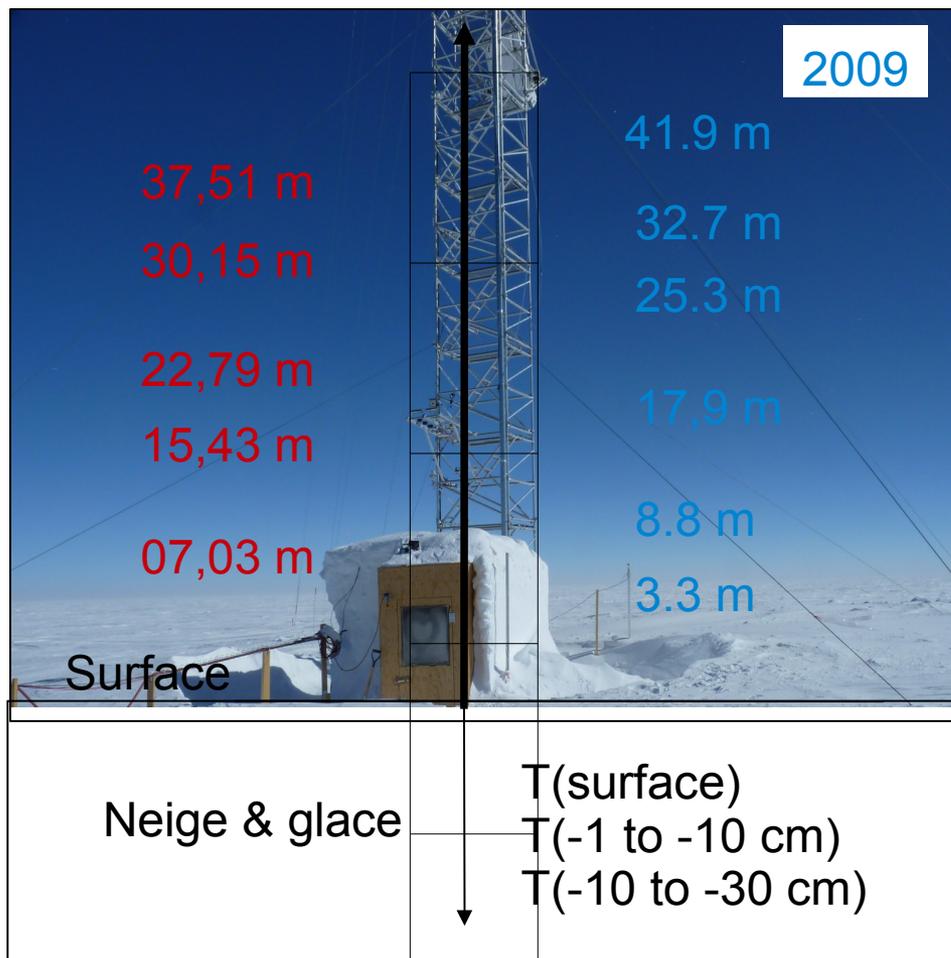
GABLS 1 - 2003	GABLS 2 - 2005	GABLS 3 - 2008
		
LES as reference	Observations (CASES99)	LES and Observations (CABAUW)
Academic setup	Idealized forcing	Observed forcing
Prescribed Ts	Prescribed Ts	Full coupling with surface
<i>Cuxart et al. (2006)</i>	<i>Svensson et al. (2011)</i>	<i>Bosveld et al. (2014)</i>
$Ri \sim 0.25$	$Ri = 0.2 - 0.4$	$Ri = 0.4 - 0.6$

Holtslag et 2014

GABLS4 : un cas avec une forte stratification ($Ri \sim 1$), interaction avec la surface
 Mais surface relativement simple : Dome C = relativement homogène, sans végétation, pas de ruissellement, pas d'eau liquide dans le manteau neigeux

Observations: Dome C (Antarctique) / Concordia

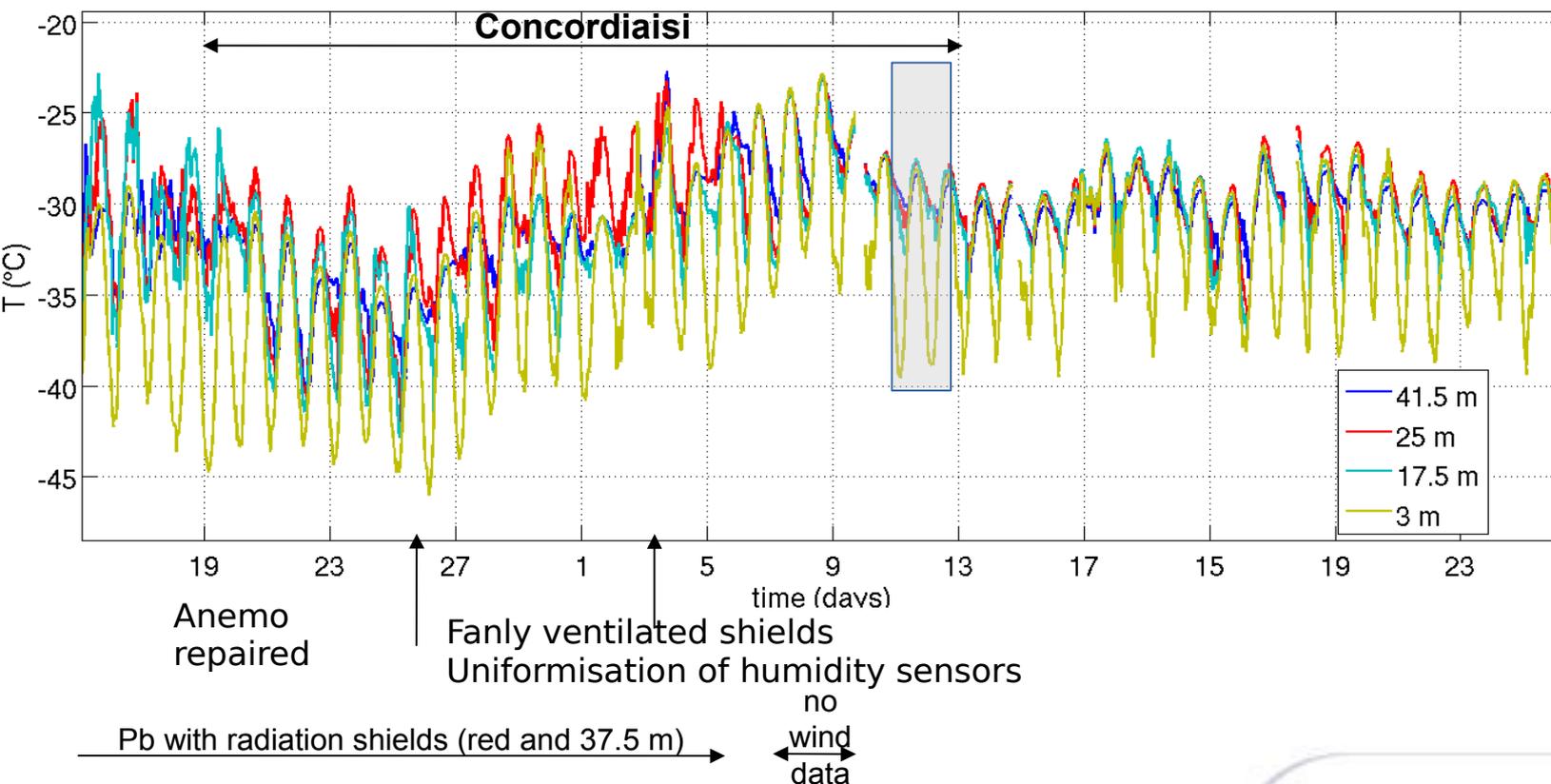
« American » Tower



- paramètres turbulents (10 Hz) par 6 anémomètres soniques : composantes 3D du vent et température soniques → flux de chaleur & énergie cinétique turbulente
- Paramètres basse fréquence (30 min) : température de l'air, humidité relative, intensité et direction du vent (Young)
- Composantes du rayonnement (1min)
- Température de surface et dans la neige
- Radiomètre HAMSTRAD (P. Ricaud)
- RS (1 ou 2 / jour)
- Alt=3233m

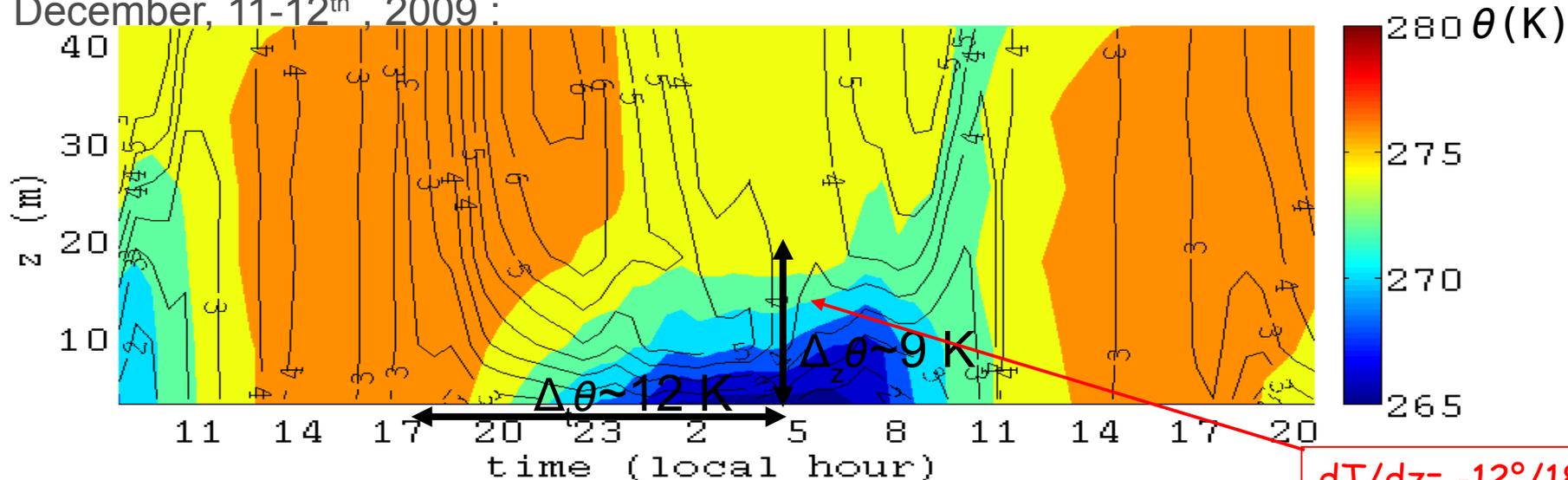
La période choisie : le 11-12 décembre

- Pendant la campagne intensive de Concordiasi:
2 RS /jour + profils de T dans la neige
- Eté : maintenance importante sur la tour après les conditions extrêmes de l'hiver



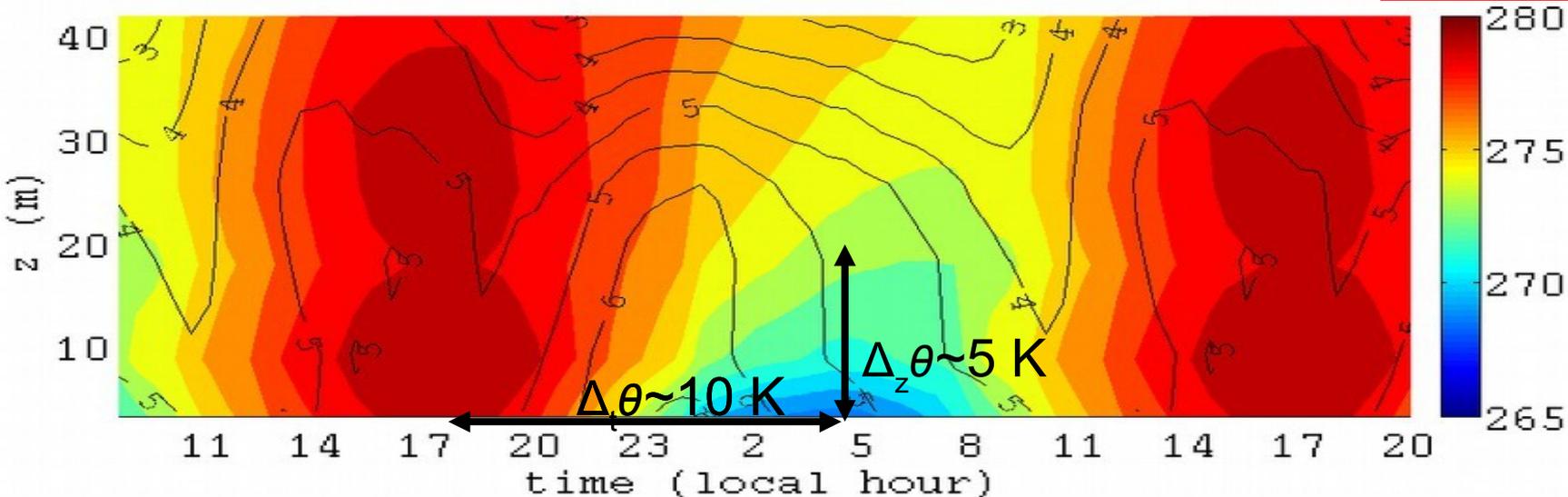
La période choisie : le 11-12 décembre

December, 11-12th, 2009 :



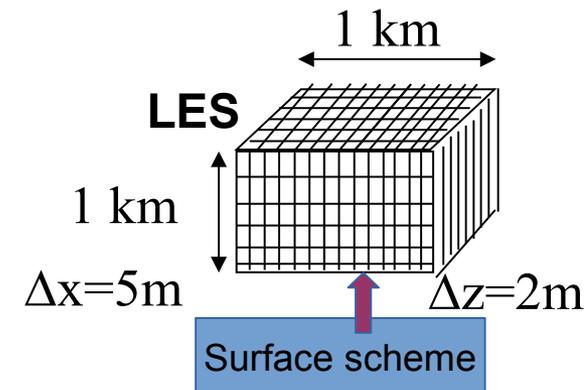
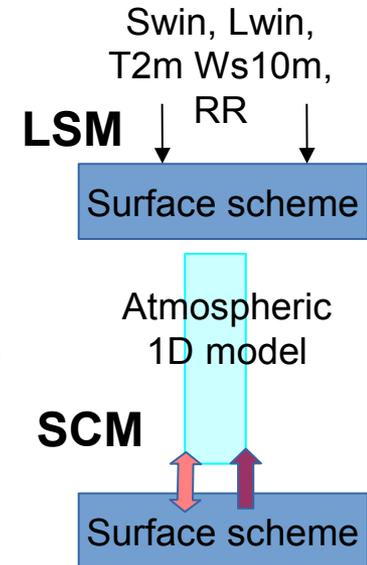
$dT/dz = -12^\circ/18\text{m}$
 $\sim -650\text{K/km}!$

December data from 2009 to 2011:

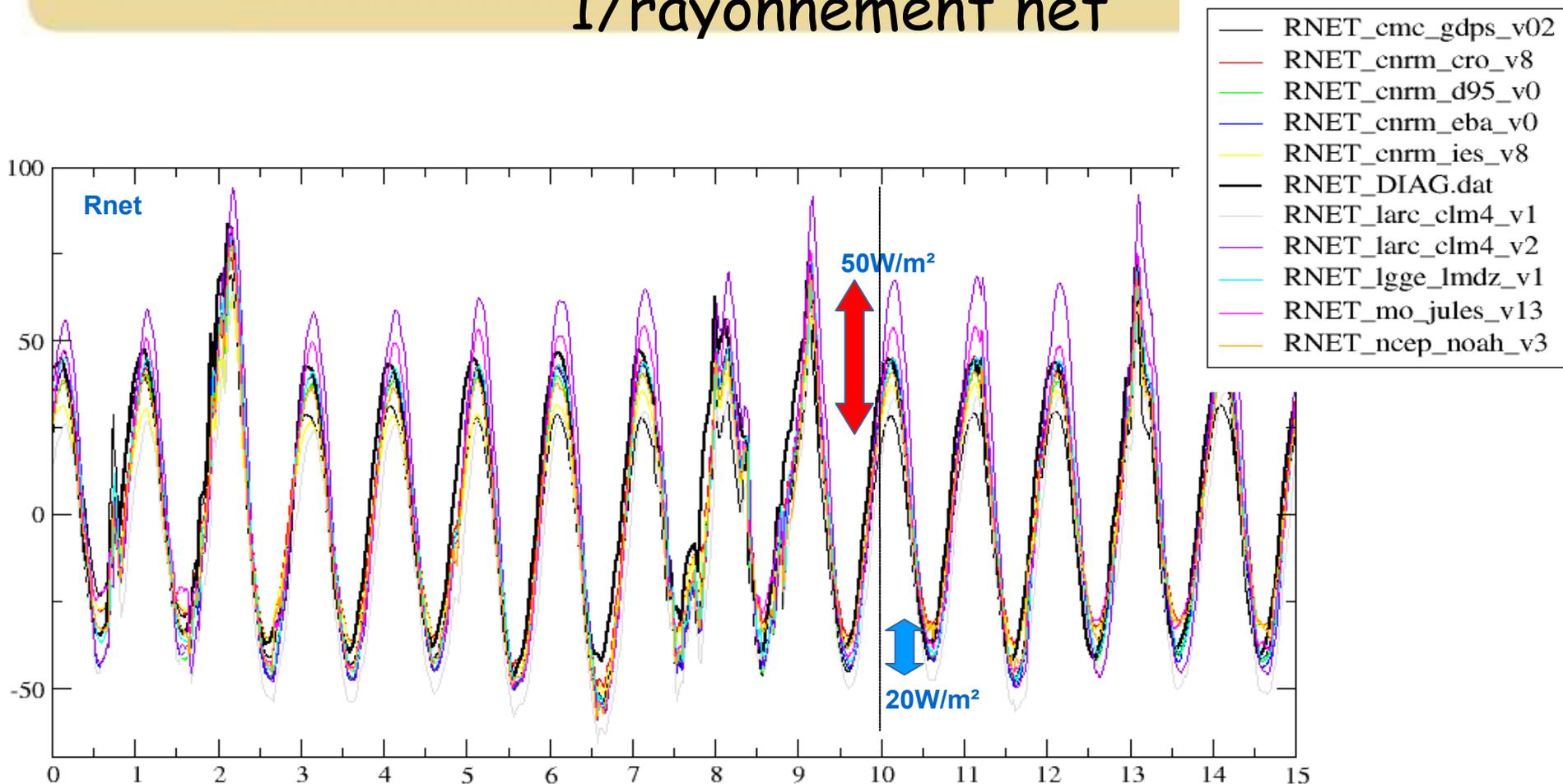


Plusieurs intercomparaisons dans l'exercice

- **Intercomparaison des schémas de surface (neige):**
10 modèles - 7 instituts; → 15 jours du 1er au 15 décembre 2009
- **Intercomparaison des modèles uni-colonnes:**
surface interactive/ température de surface prescrite
14 modèles - 11 instituts + différents tests (résolut°, physique)
→ 36 heures du 11 décembre 2009 (00TU) au 12 déc (12TU)
- **Intercomparaison de modèles LES :**
cas simplifié (sans rayonnement) avec température de surface prescrite
7 modèles (7 instituts) → 24 heures
du 11 décembre 2009 (00TU) au 12 déc (00TU)

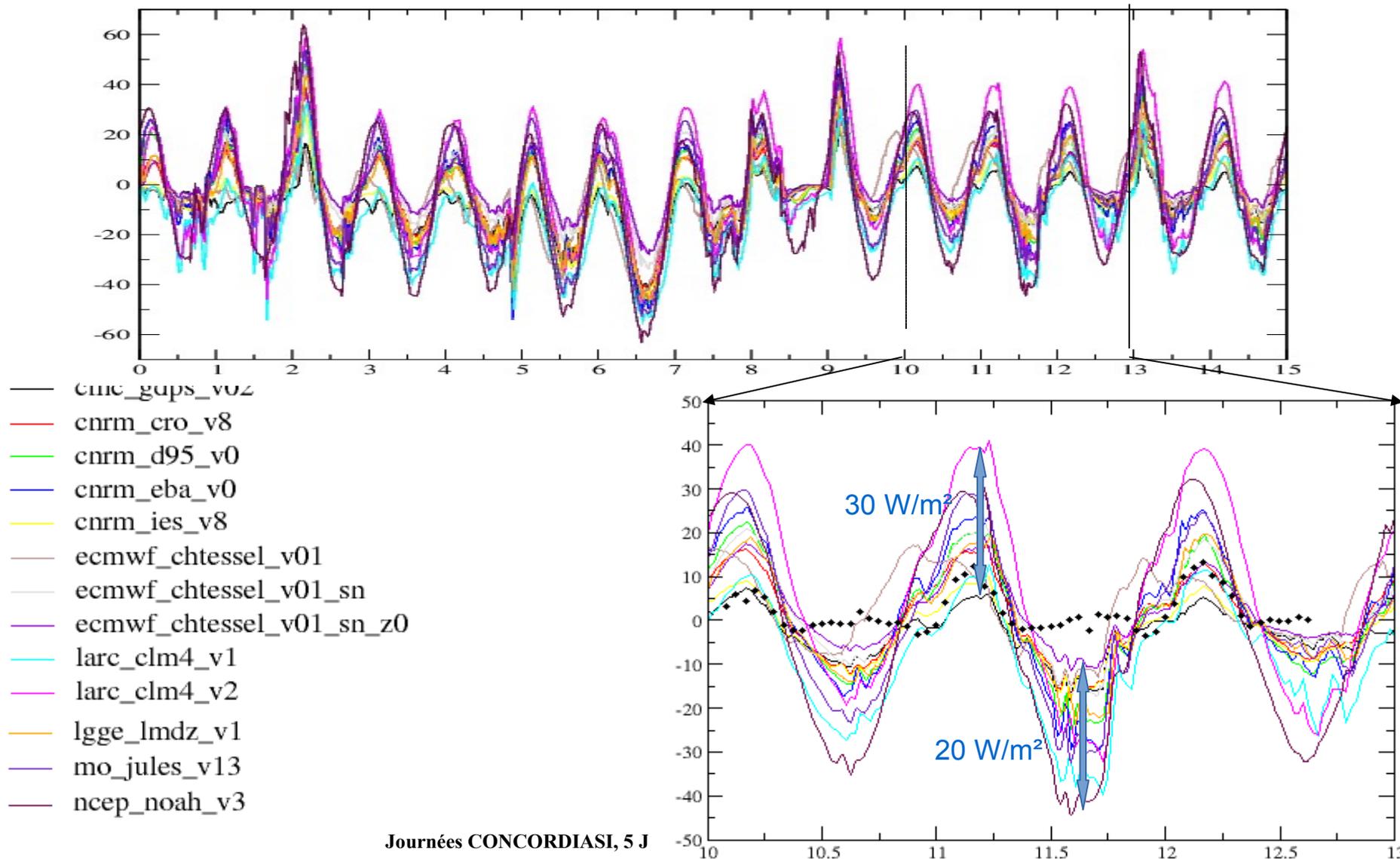


Intercomparaison des schémas de surface : 1/rayonnement net

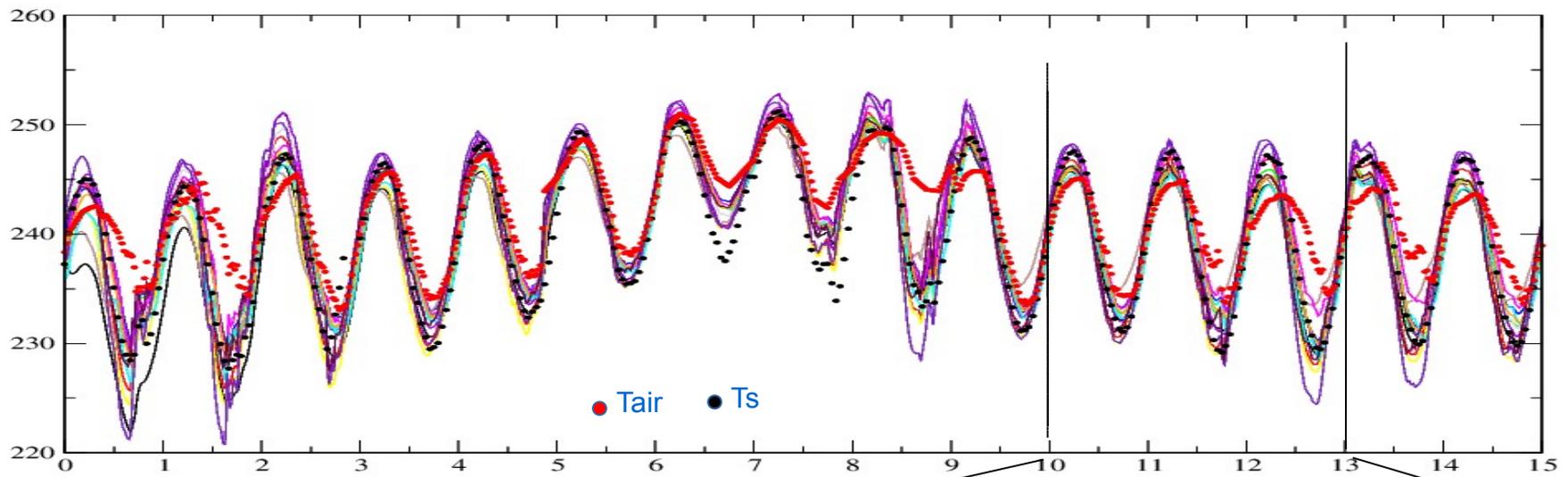


Dispersion inter-modèle importante liée à l'albédo, température de la neige et émissivité
Biais systématique des modèles

Intercomparaison des schémas de surface : 2/ flux sensible



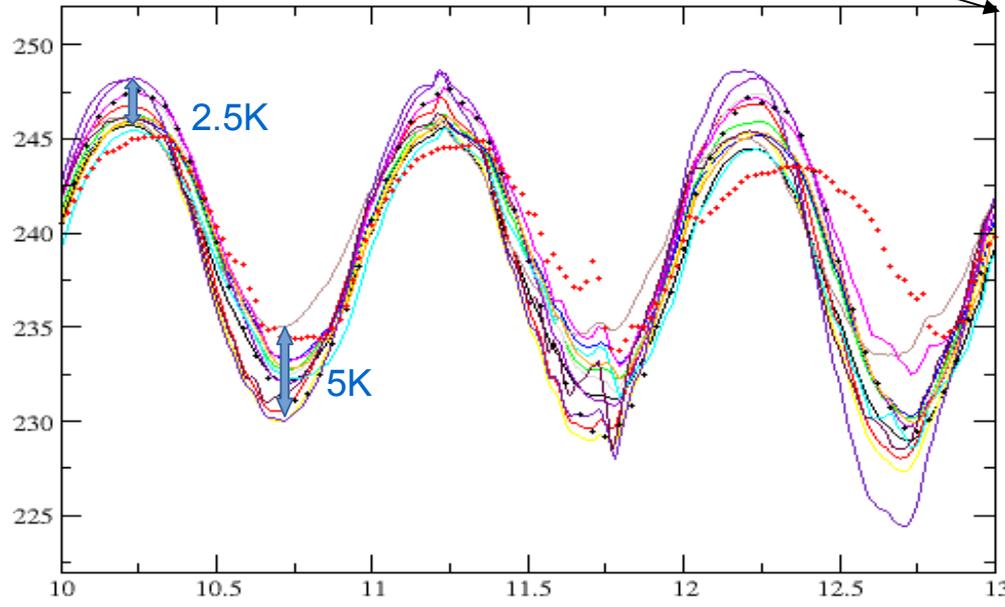
Intercomparaison des schémas de surface : 3/ température de surface de la neige



- cmc_gdps_v02
- cnrm_cro_v8
- cnrm_d95_v0
- cnrm_eba_v0
- cnrm_ies_v8
- ecmwf_chtessel_v01
- ecmwf_chtessel_v01_sn
- ecmwf_chtessel_v01_sn_z0
- larc_clm4_v1
- larc_clm4_v2
- lgge_lmdz_v1
- mo_jules_v13
- ncep_noah_v3

17K

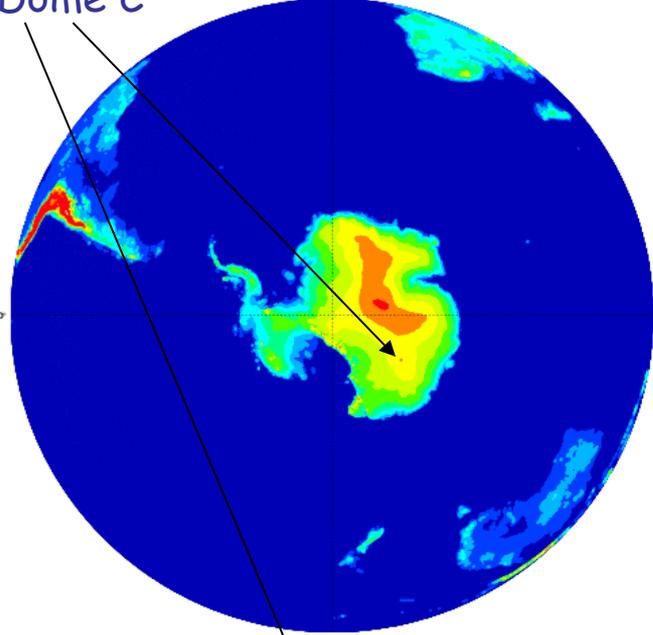
2009-12-11



4DVAR ARPEGE-Dome C => forçages d'AROME

ARPEGE South Pole 10km

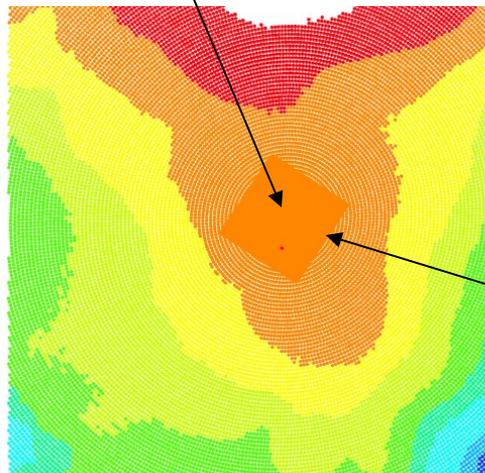
Dôme C min=-16.0445 max=5620.42 moy=370.880419434 ect=9999



Ré-analyse 4DVAR d'ARPEGE avec ARPEGE stretché sur le pôle Sud (10km) => forçages latéraux pour AROME (2.5km):

- Amélioration du schéma de neige
- Utilisation des radiosondages haute résolution (tous les niveaux) de 00UTC & 12UTC (pas utilisé dans l'analyse opérationnelle en 2009) → V Guidard

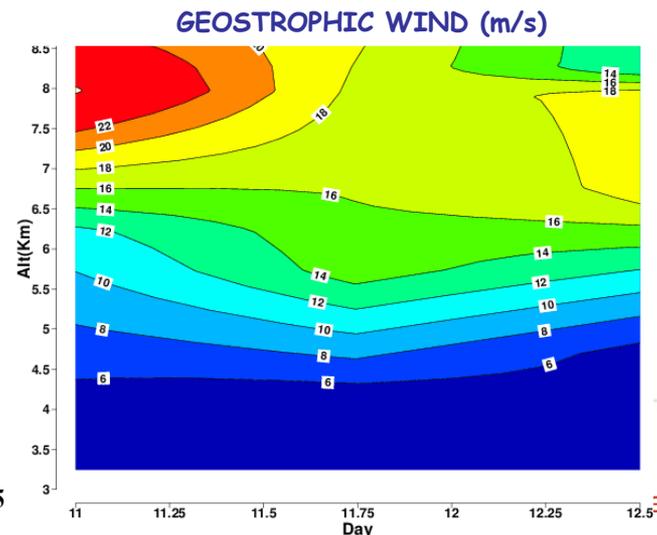
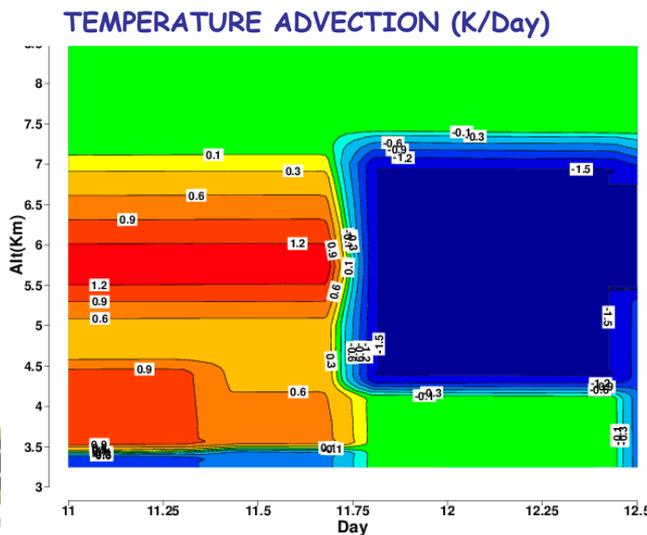
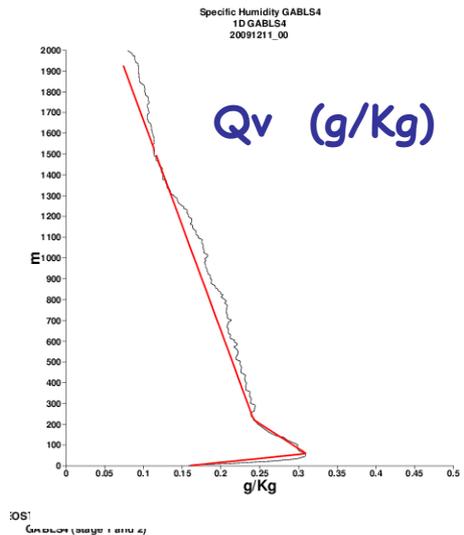
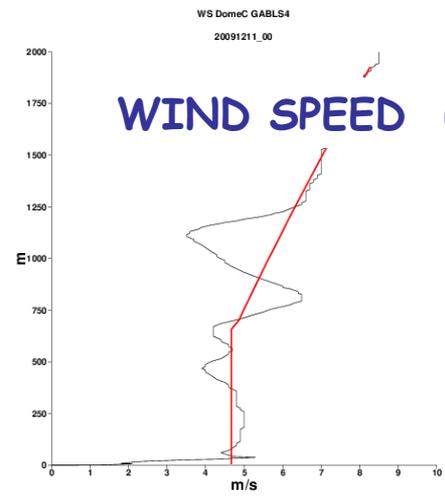
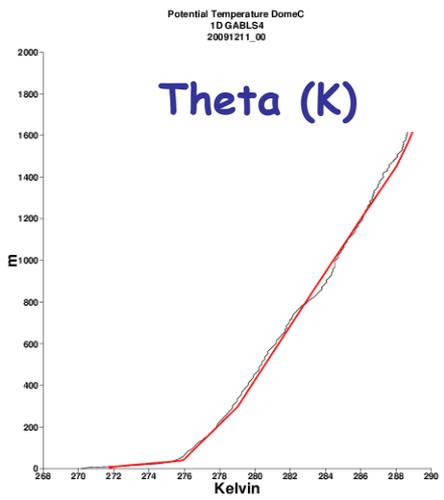
• Forçages pour le set-up 1D: déduits de runs d'AROME (Seity et al, 2011, 2.5km)



AROME à 2.5km

Modèles uni-colonnes & LES : conditions initiales

- Profils initiaux déduits des radiosondages mais simplifiés (rouge)



5 Juin 2015

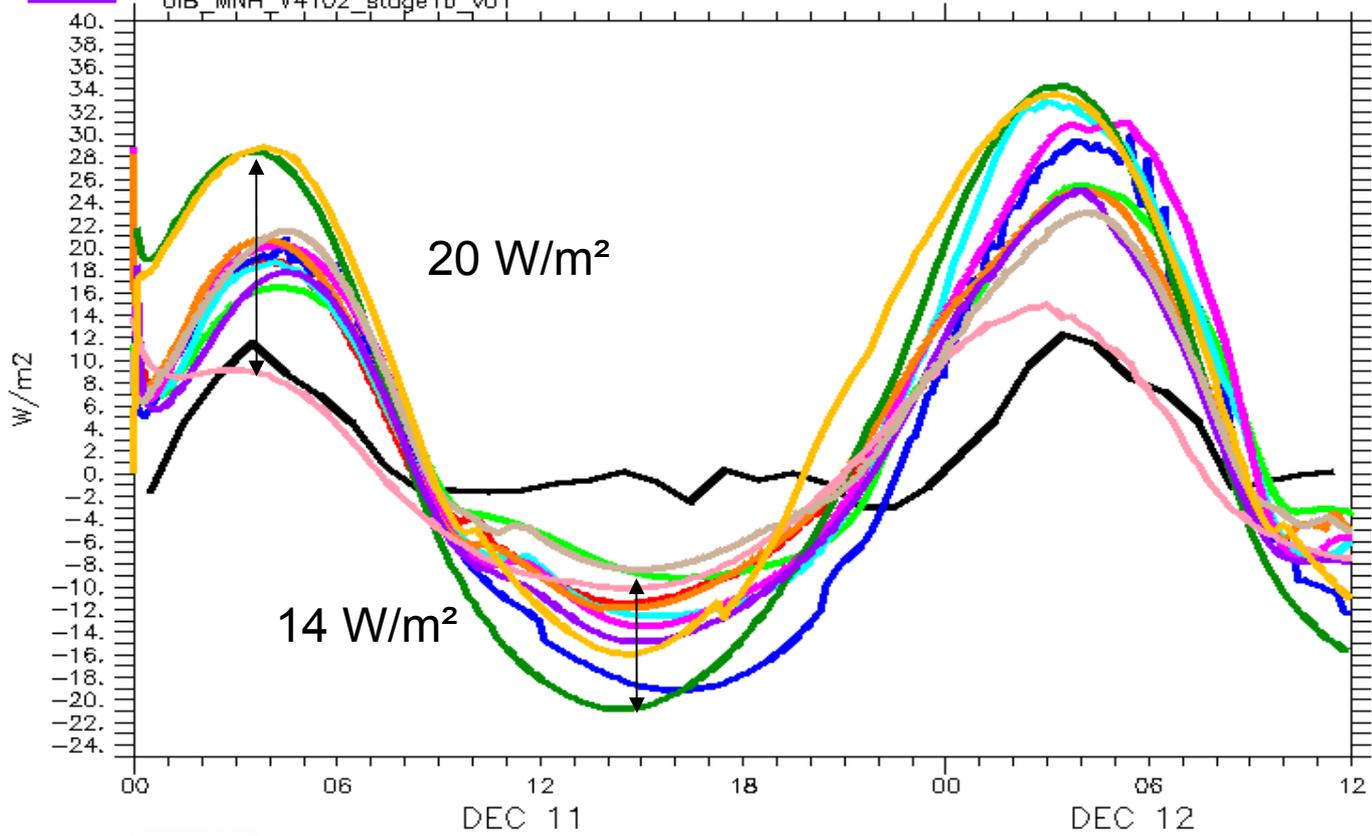


Laboratoire de Glaciologie et Géophysique

Intercomparaison des modèles 1D : 1/ Flux sensible (mode couplé)

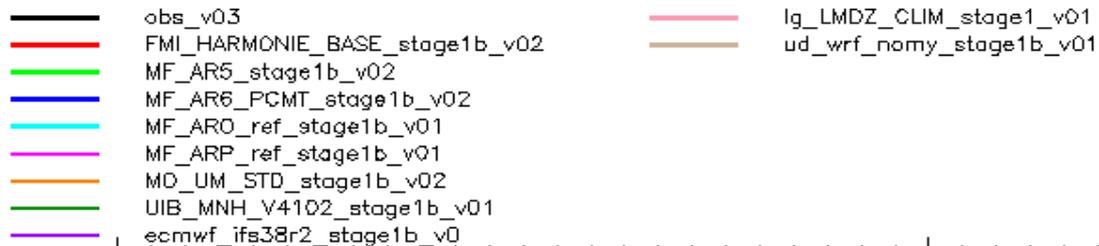
- obs_v03
- CNRM_MESONHLES_stage1b_v01
- FMI_HARMONIE_BASE_stage1b_v02
- MF_AR5_stage1b_v02
- MF_AR6_PCMT_stage1b_v02
- MF_ARO_ref_stage1b_v01
- MF_ARP_ref_stage1b_v01
- MD_UM_STD_stage1b_v02
- UIB_MNH_V4102_stage1b_v01
- ecmwf_ifs38r2_stage1b_v0
- lg_LMDZ_CLIM_stage1_v01
- ud_wrf_nomy_stage1b_v01

Dispersion inter-modèle importante
légèrement réduite par rapport à
l'intercomparaison des schémas de
neige => rôle du couplage

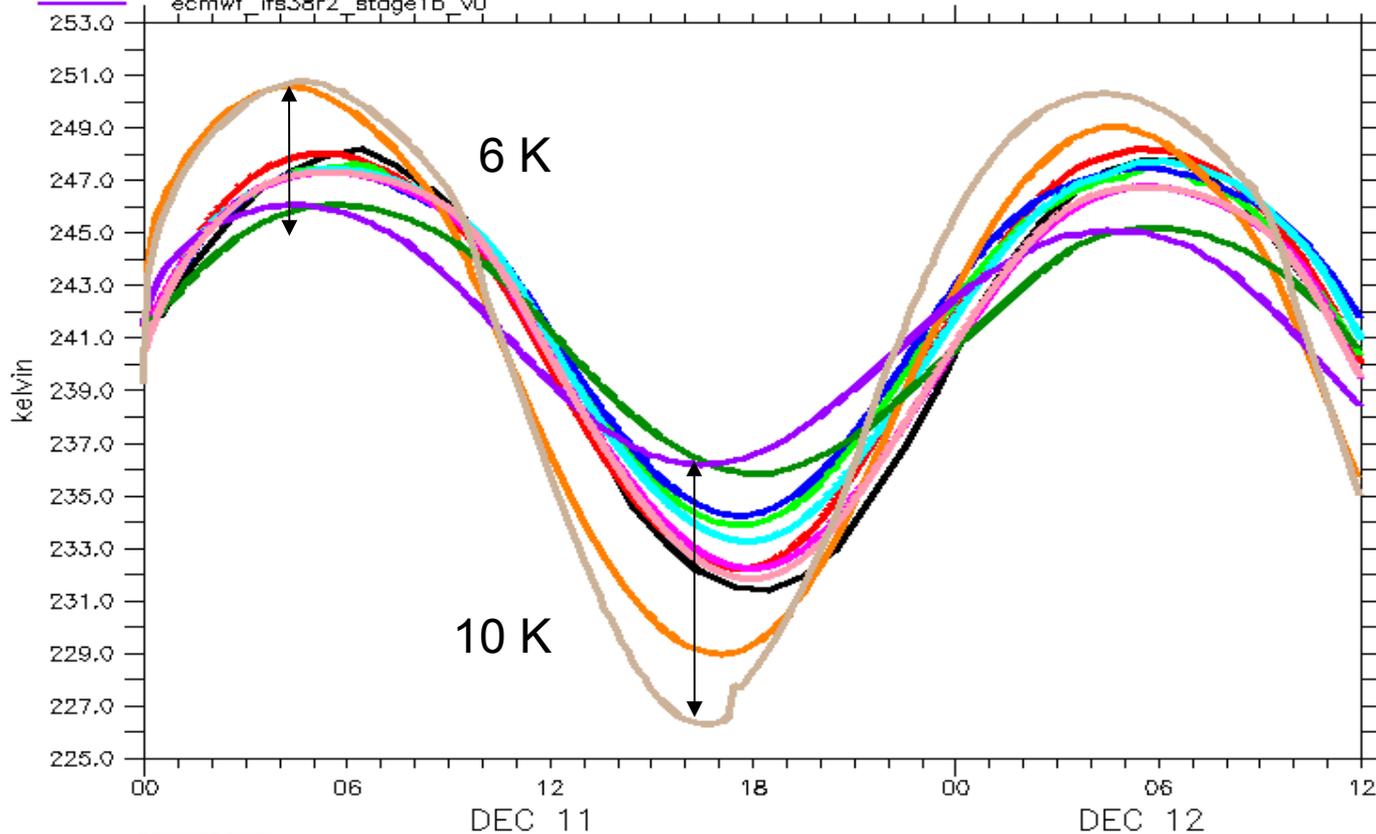


Intercomparaison des modèles 1D :

2/ Température de surface (mode couplé)



Dispersion inter-modèle plus importante que dans l'intercomparaison des schémas de neige

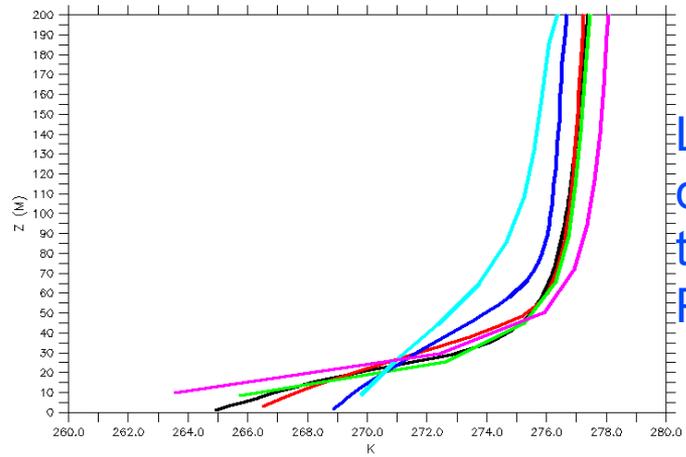


Surface (radiative) temperature
Journées CONCORDIASI, 5 Juin 2015

Intercomparaison des modèles 1D : 3/ Profils verticaux (mode couplé/ Ts prescrite)

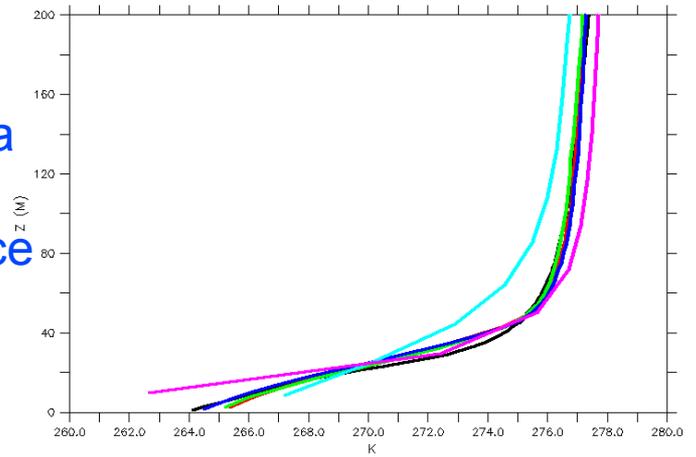
- 17:00 CNRM_MESONHLES_stage1b_v01
- 16:55 MF_ARO_refi_stage1b_v01
- 16:55 MF_ARP_refi_stage1b_v02
- 16:55 UIB_MNH_V4102_stage1b_v01
- 17:00 ecmwf_ifs38r2_stage1b_v0
- 17:00 ud_wrf_nony_stage1b_v01

- 17:00 CNRM_MESONHLES_stage2_v01
- 16:55 MF_ARO_stage2_v02
- 16:55 MF_ARP_stage2_v02
- 16:55 UIB_MNH_V4102_stage2_v01
- 17:00 ecmwf_ifs38r2_stage2_v0
- 17:00 ud_wrf_nony_stage2_v01

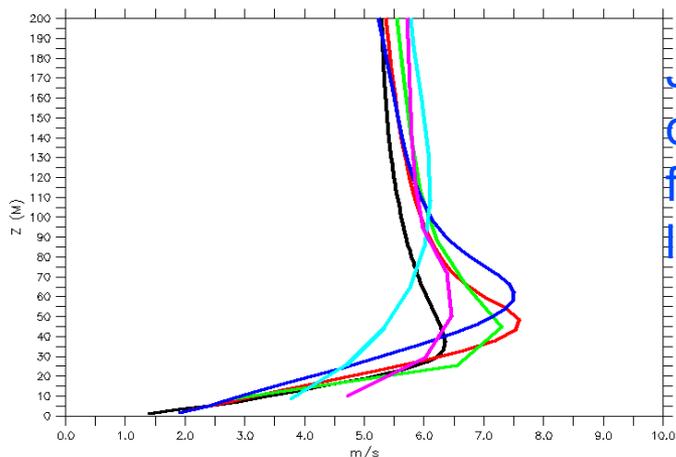


Potential temperature

Légère réduction de la dispersion quand température de surface Prescrite

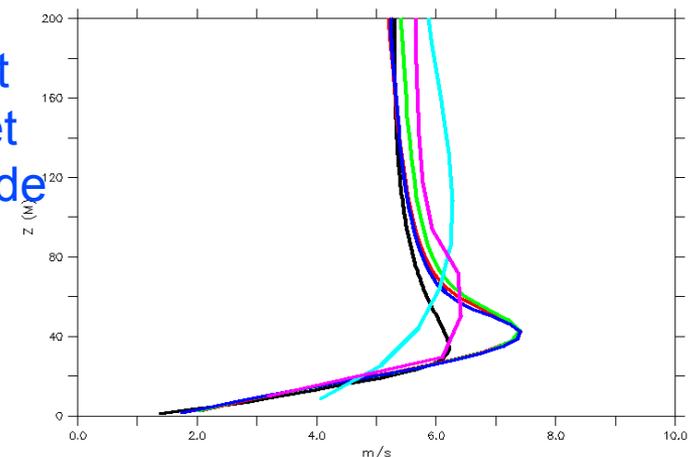


Potential temperature



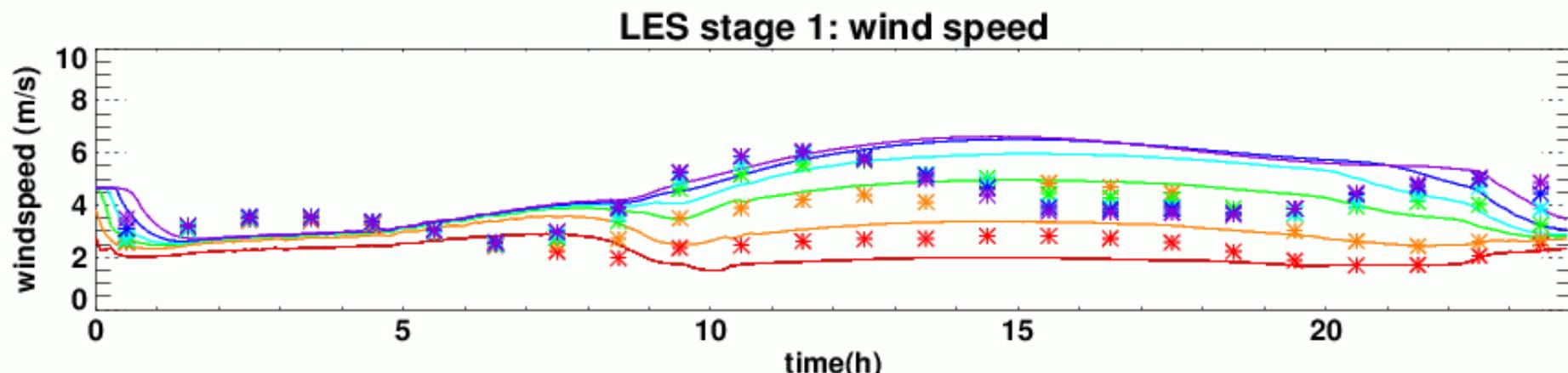
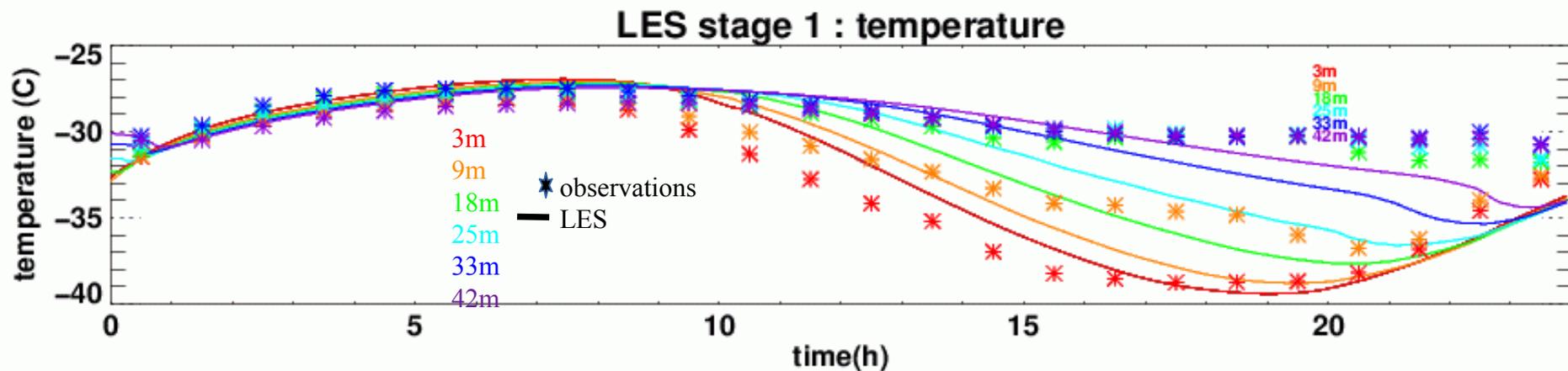
wind speed

Jet nocturne plus haut dans le 1D que LES et fortement dépendant de la résolution



wind speed

Evaluation des simulations LES / observations



3m-42m ~ bien représenté par la LES mais gradient pas assez fort entre 3m & 18m
Vent sur-estimé en haut de la tour

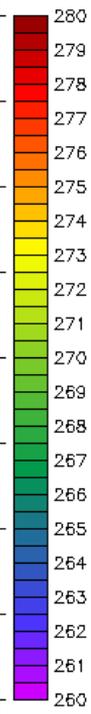
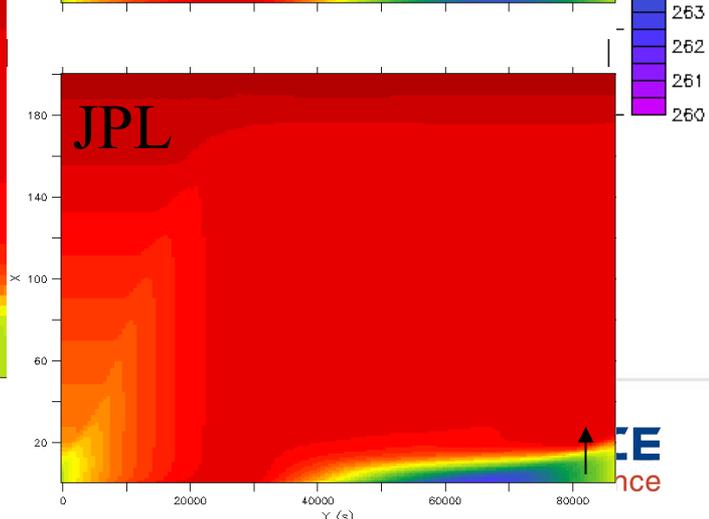
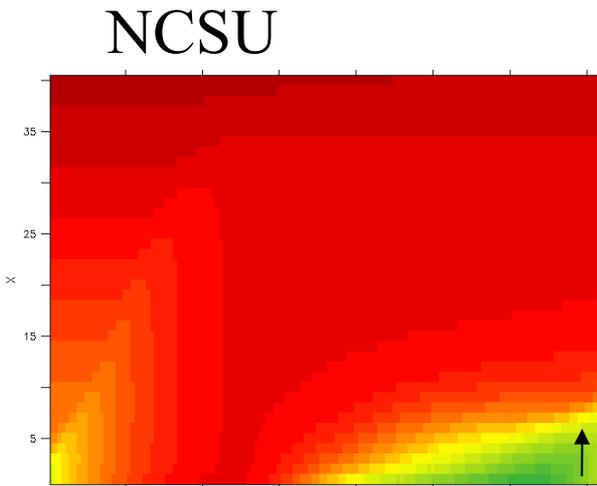
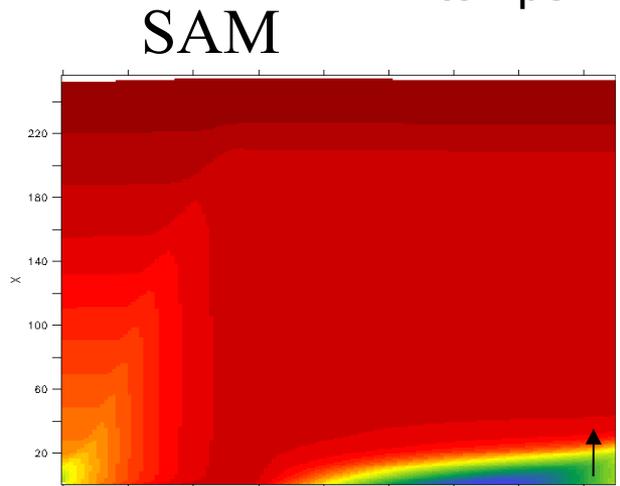
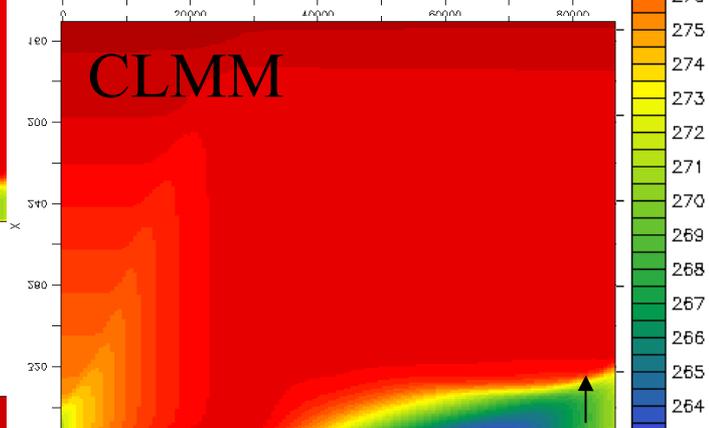
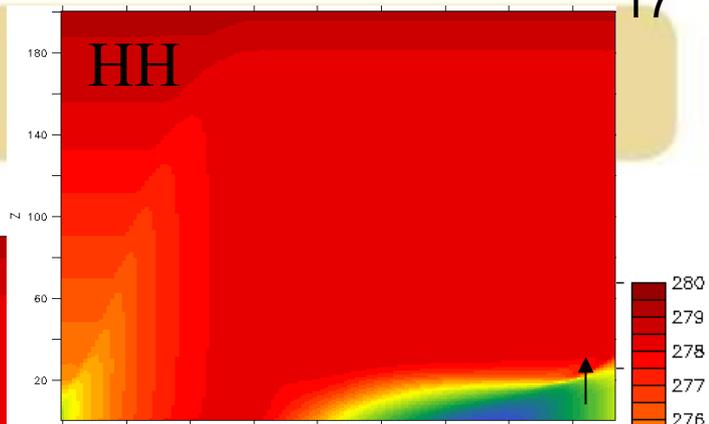
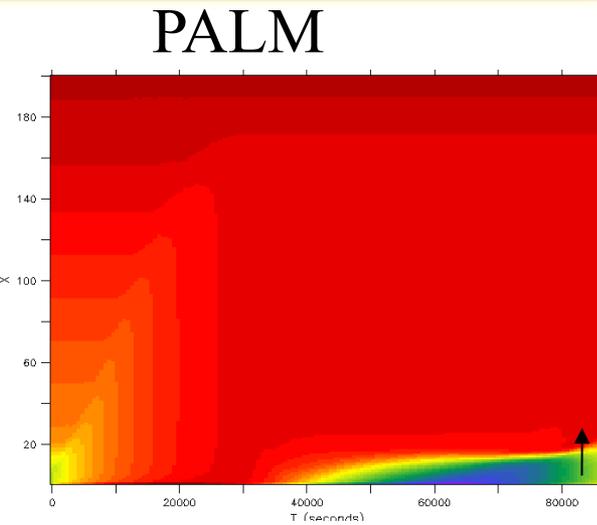
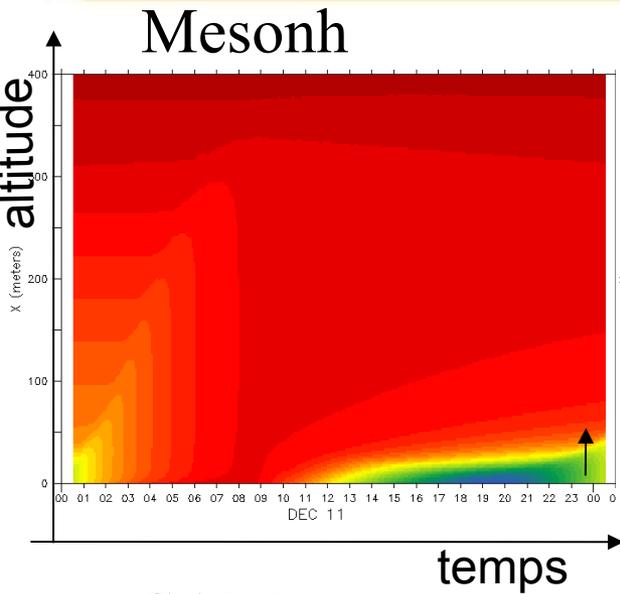
04/06/15

Journées CONCORDIASI, 5 Juin 2015



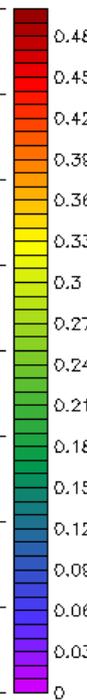
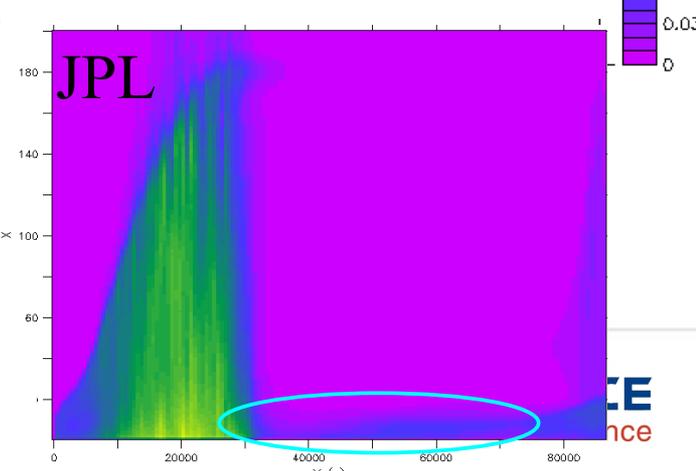
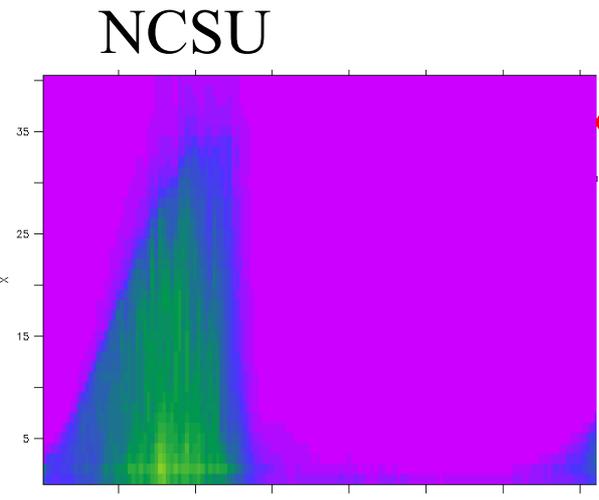
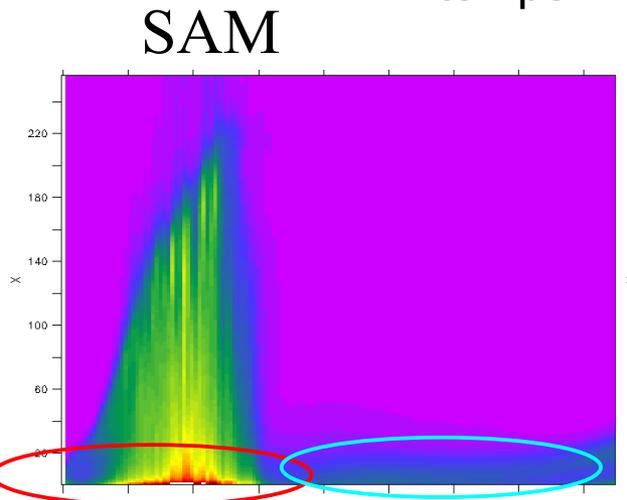
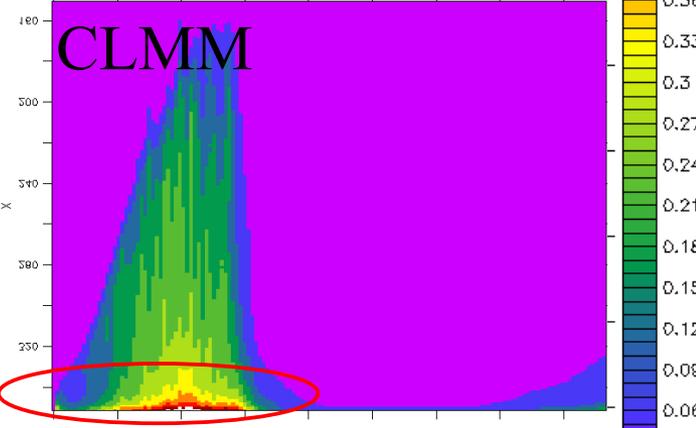
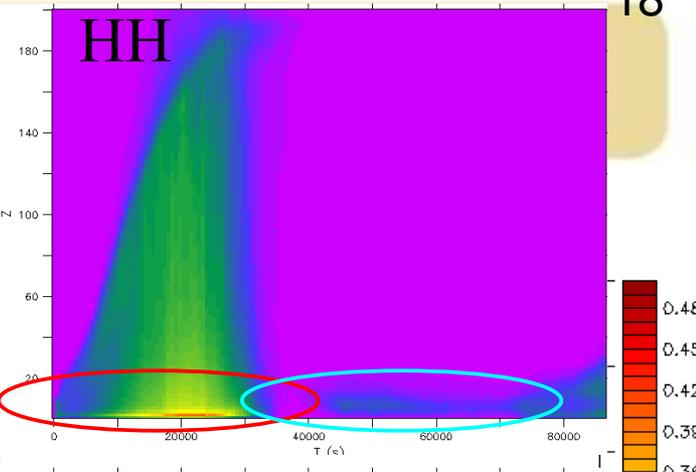
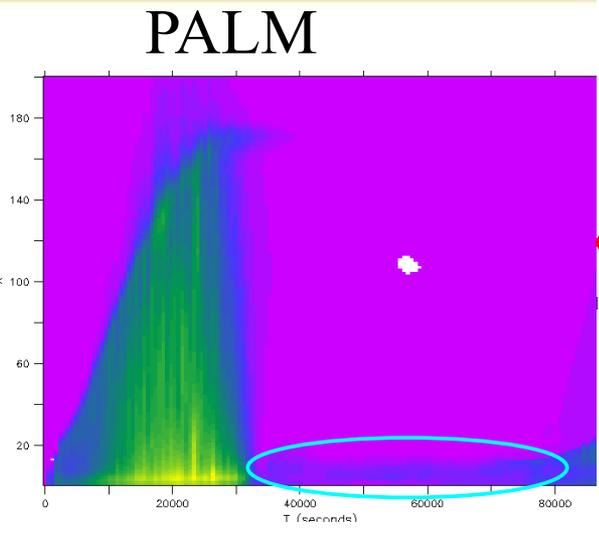
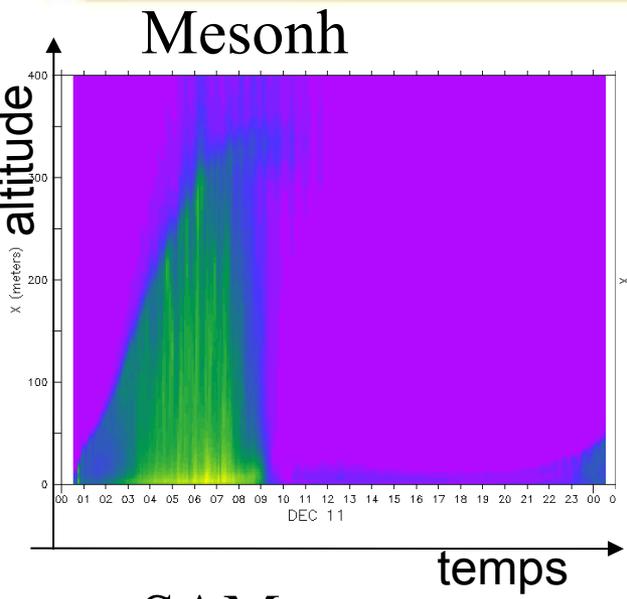
METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Intercomparaison des modèles LES : 1/ évolution de température



Hauteur de couche limite variable la nuit

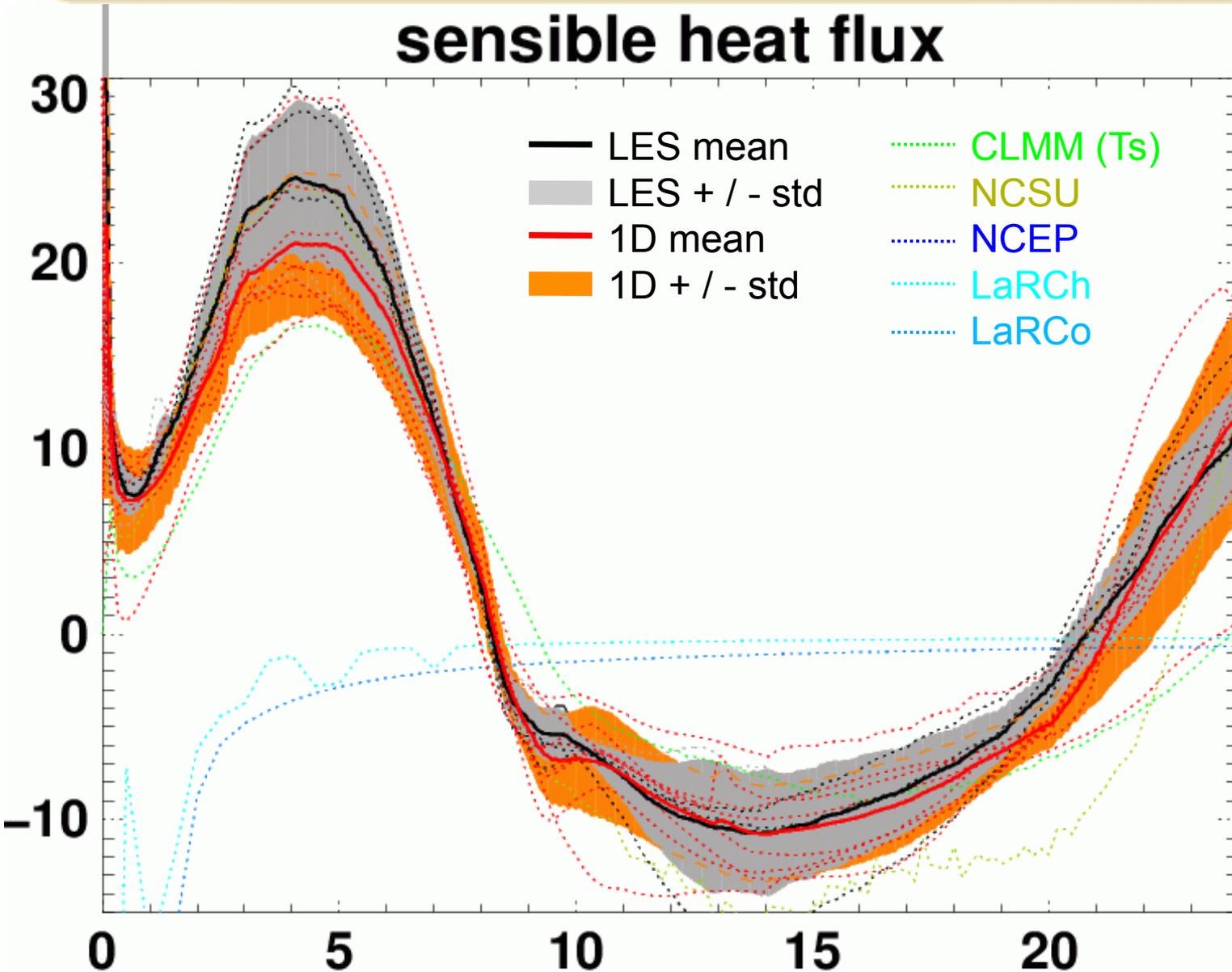
Intercomparaison des modèles LES : 2/ évolution de l'énergie cinétique turbulente



Différence le jour et la « nuit » ; pas forcément les mêmes Modèles qui font le plus de tke le jour et la nuit

Intercomparaison 1D & LES

sensible heat flux



Conclusions:

- Forte variabilité sur le flux sensible pour tous les modèles (schémas de surface off-line, modèles 1D et modèles LES)
- Schémas de surface offline: variabilité de R_{net} lié à des différences d'albédo et des différences de la représentation de la neige
- Modèles 1D: influence de la résolution verticale : besoin d'une résolution suffisamment fine pour résoudre le jet nocturne
- Modèles L E S: incapacité à reproduire le très fort gradient près de la surface (mais ~OK sur 40m); forte différence dans l'énergie cinétique turbulente de jour comme de nuit.
- **ATTENTION** : résultats préliminaires car l'exercice d'intercomparaison vient d'être lancé (1er workshop :20-22/05)!!

WEBSITE:

<http://www.cnrm.meteo.fr/aladin/meshtml/GABLS4/GABLS4.html>

Remerciements

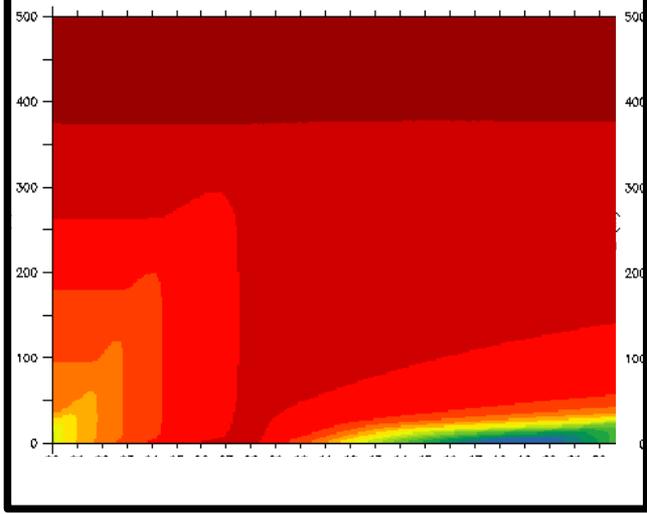
• Les observations à Dome C utilisées ici pour l'évaluation des modèles dans GABLS4 sont soutenues par l'IPEV (programme CALVA), le CNRS/INSU (programme CLAPA) et l'OSUG (programme CENACLAM). Le programme IPY-CONCORDIASI, soutenu par le CNES, l'IPEV et le CNRS a fourni les données des radiosondages

Différentes personnes qui ont mis à disposition les observations à Dome C: Eric Aristidi (Laboratoire Lagrange, Université Nice Sophia Antipolis, France), Christian Lanconelli (ISAC/CNR, Italy), Ghislain Picard et Laurent Arnaud (LGGE, Grenoble, France), Andrea Pellegrini et Laura Ginoni (ENEA, Italy) . Merci aussi à Eric Brun (Météo-France, CNRM/GAME) et Irina Sandu (ECMWF) qui ont testé les premiers set-up du cas.

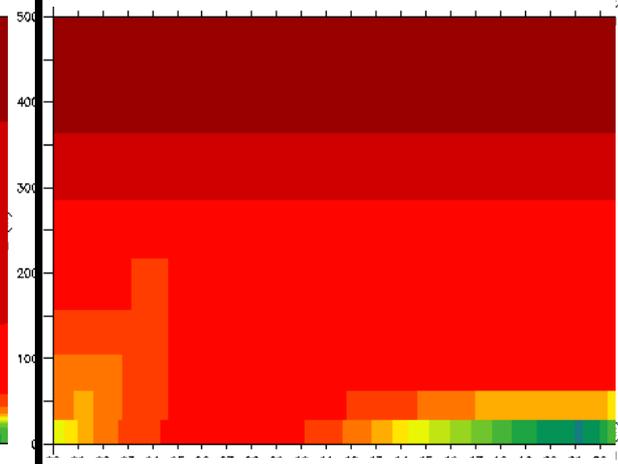
Ce travail est soutenu par le programme national LEFE/INSU

Variabilité 1D/LES

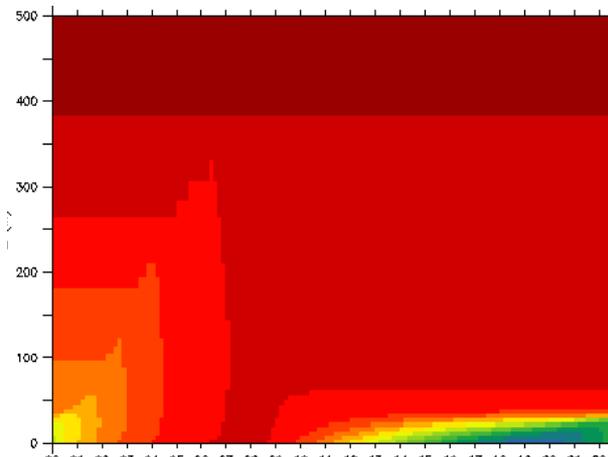
Mesonh-LES



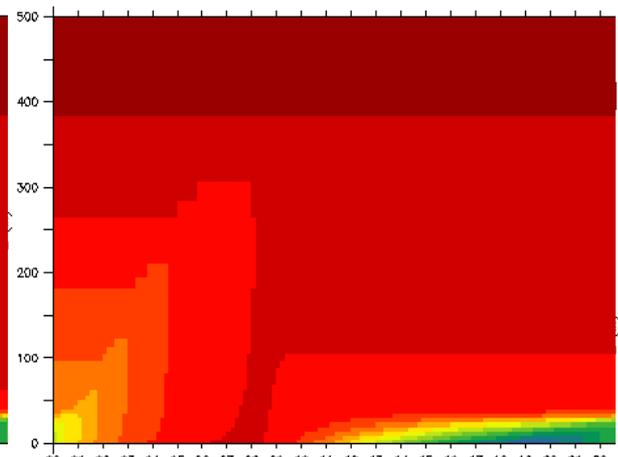
AROME



AROME hr



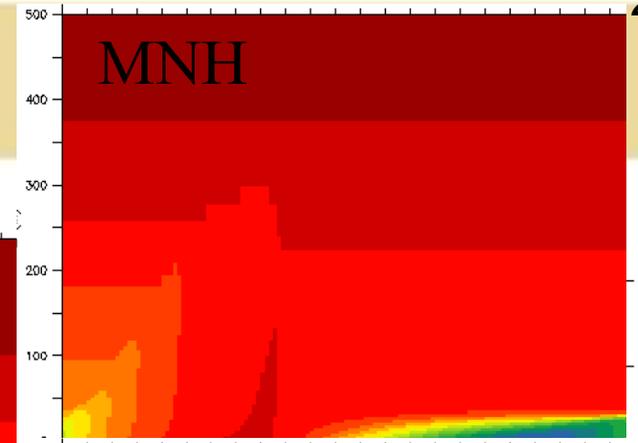
ARPEGE hr



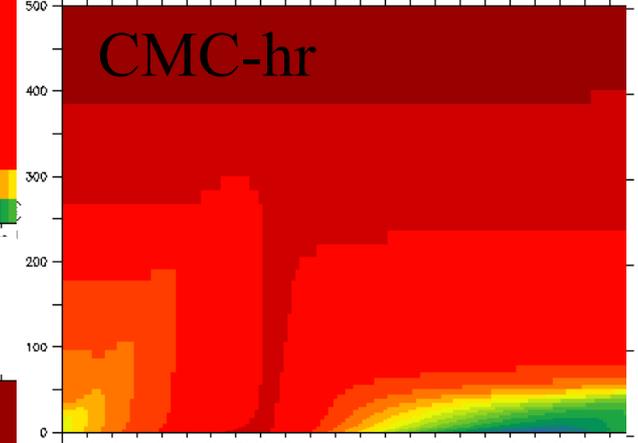
04/06/15

Journées CONCORDIASI, 5 Juin 2015

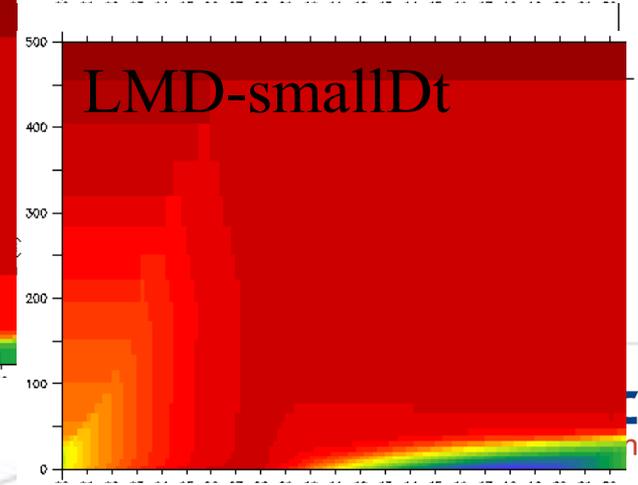
MNH



CMC-hr



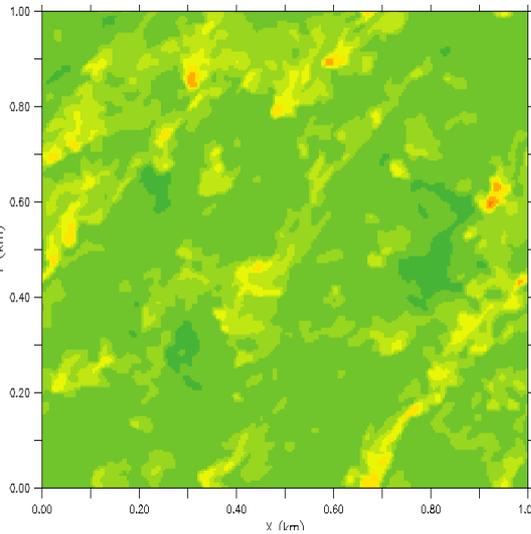
LMD-smallDt



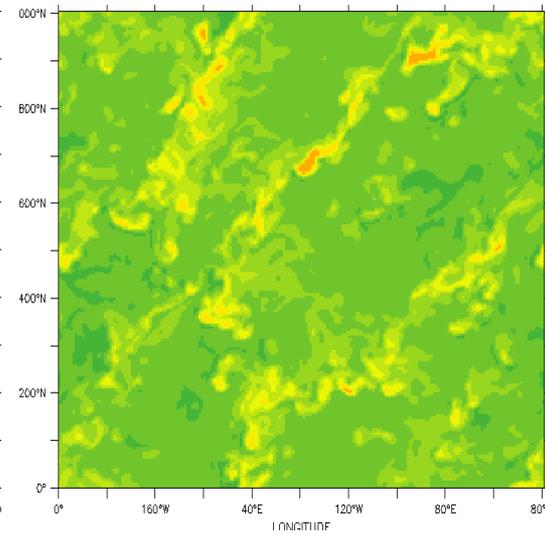
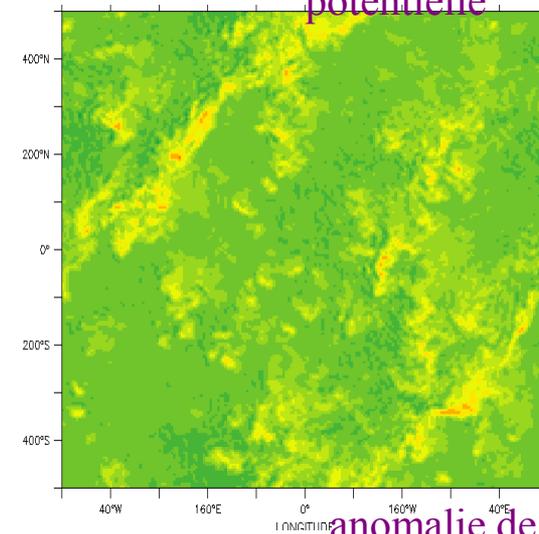
Intercomparaison des modèles LES :

3/ structures turbulentes : jour & nuit

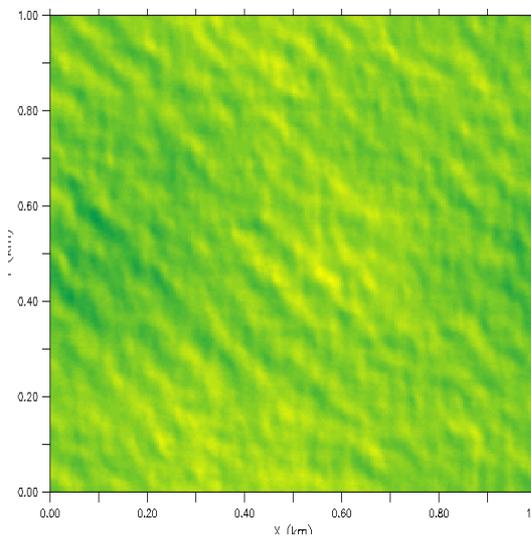
Mesonh



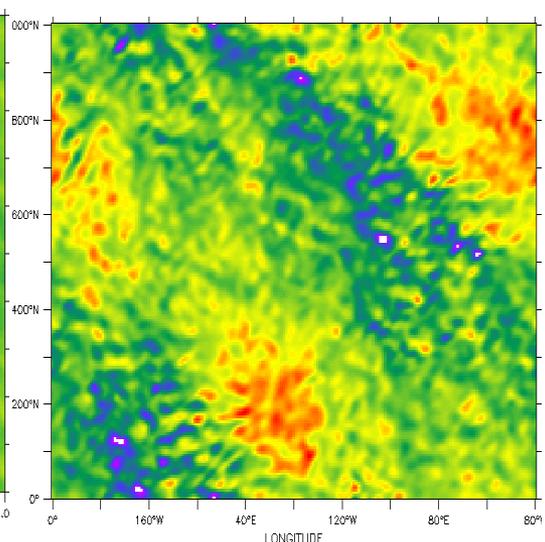
PALM

JPL anomalie de température
potentielle

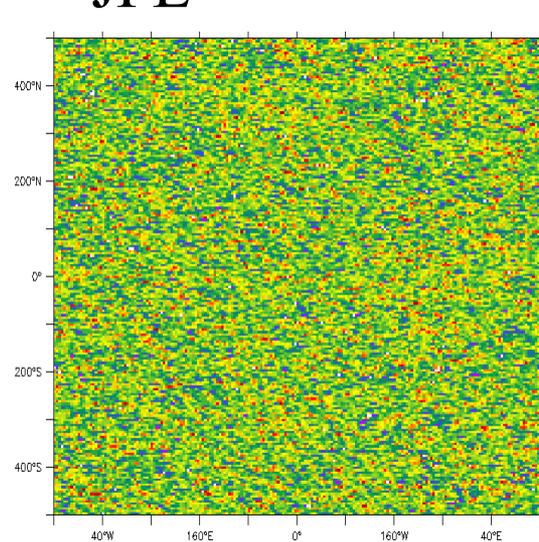
Mesonh



PALM

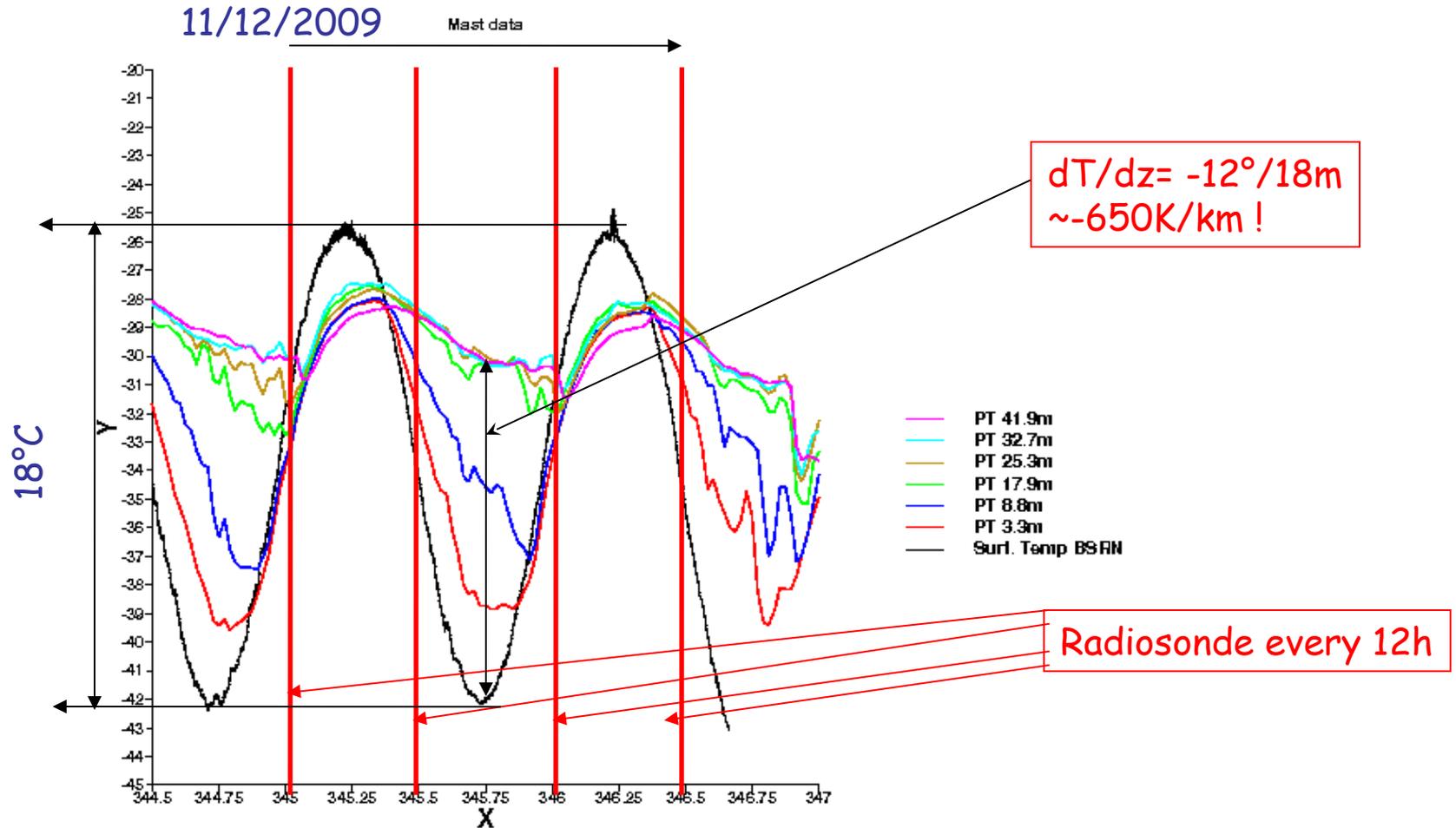


JPL



anomalie de vent zonal

Temperature evolution (Mast data)

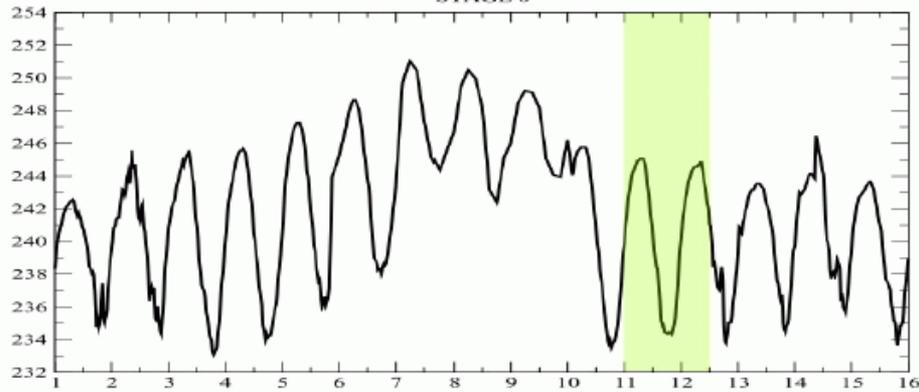


Case study

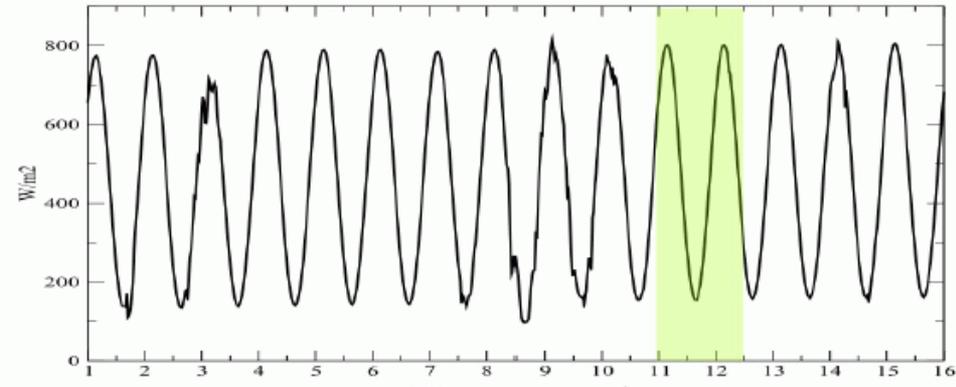
Journées CONCORDIASI, 5 Juin 2015

Données de forçages pour les simulations de surface

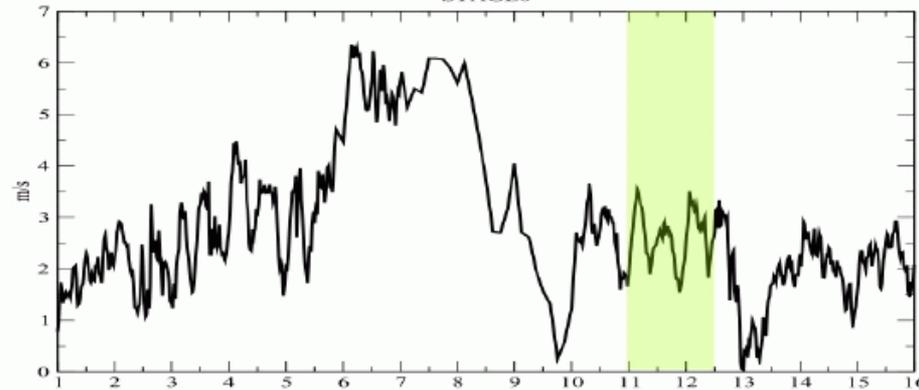
TEMPERATURE AT 3.3m
STAGE 0



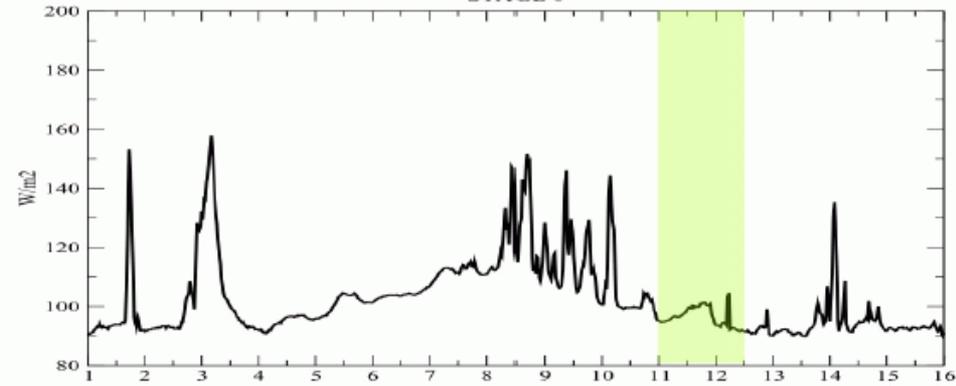
SW Downward
STAGE 0



WIND SPEED AT 3.3m
STAGE 0

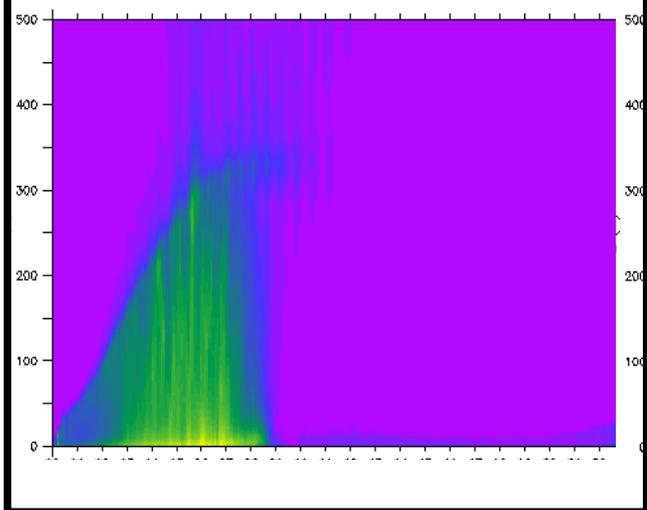


LW Downward
STAGE 0

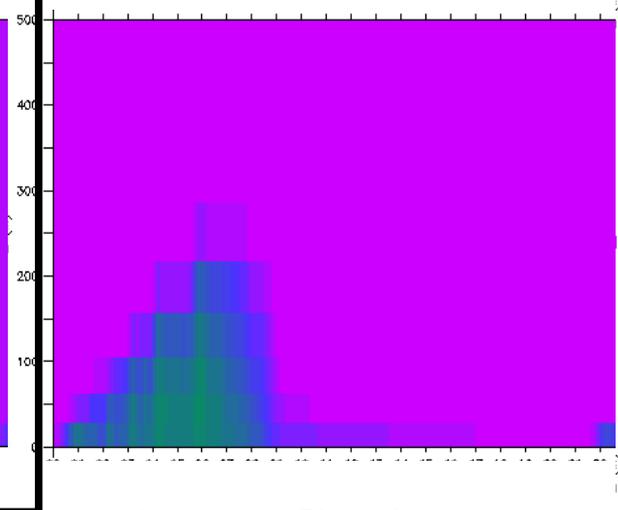


Preliminary results for stage 3 : 1D turbulent kinetic energy evolution

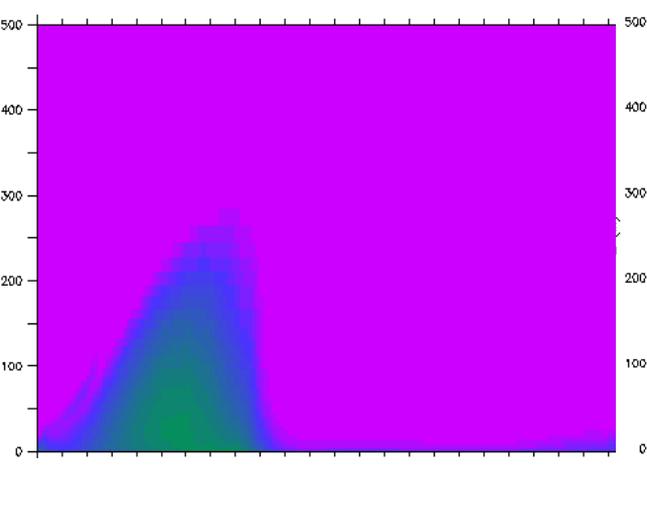
Mesonh-LES



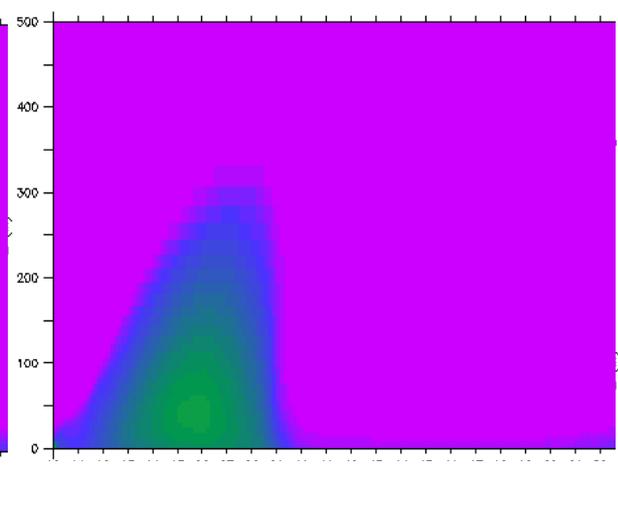
AROME



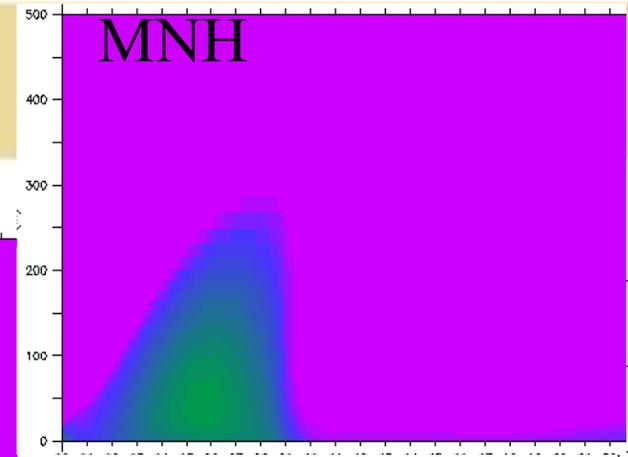
AROME-hr



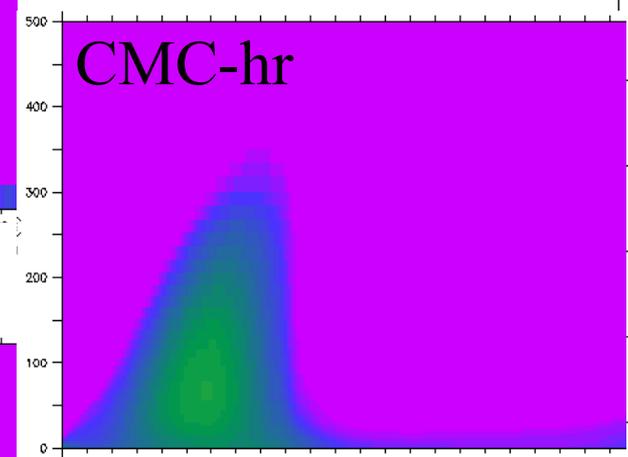
ARPEGE-hr



MNH



CMC-hr



LMD-smallDt

