

Etude préliminaire de la sensibilité de la couche limite à différentes paramétrisations de la neige avec un modèle à 2.5Km sur Dome C

E. Bazile, O. Traullé (CNRM/GAME)
H. Barral (LGGE, Grenoble)

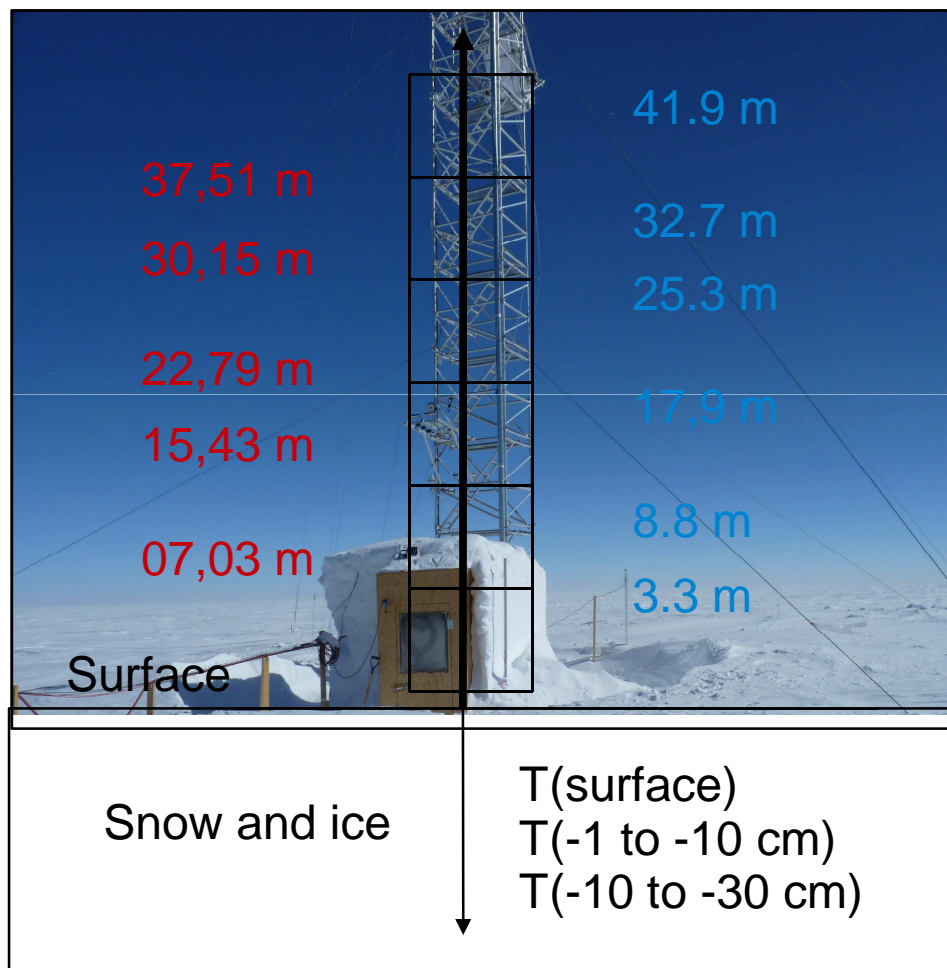
Atelier de Modélisation de l'Atmosphère

22-24 janvier 2013

Plan

- Observations
- Dome C : Plateau Antarctique, un site homogène ?
- Expérience numérique :
 - Case1: 4th Dec 2009
 - Case2: 27th Nov 2009 (non présenté)
 - "mode climat"
- Expérience 1D pour un futur cas GABLS4
- Conclusions et perspectives

Observations: Antarctic Plateau Dome C / Concordia



- High frequency parameters (10 Hz) from 6 ultra-sonic anemometers : 3D Wind components and sonic temperature
- Low frequency parameters (30 min) : air temperature (ventilated and not ventilated), relative humidity, wind speed and direction (**Young**)
- 1 minute solar radiation components
- Sub and surface temperatures
- Radiometer HAMSTRAD (P. Ricaud)
- RS (1 or 2 per day)

Thanks to Gert König Langlo (AWI for PMR, Bremerhaven, De)
 Christian Lanconelli (ISAC, Bologna, It), Andrea Pellegrini (ENEA, Roma, It), Eric Fossat (LUAN, Nice, Fr)



Un site homogène ?

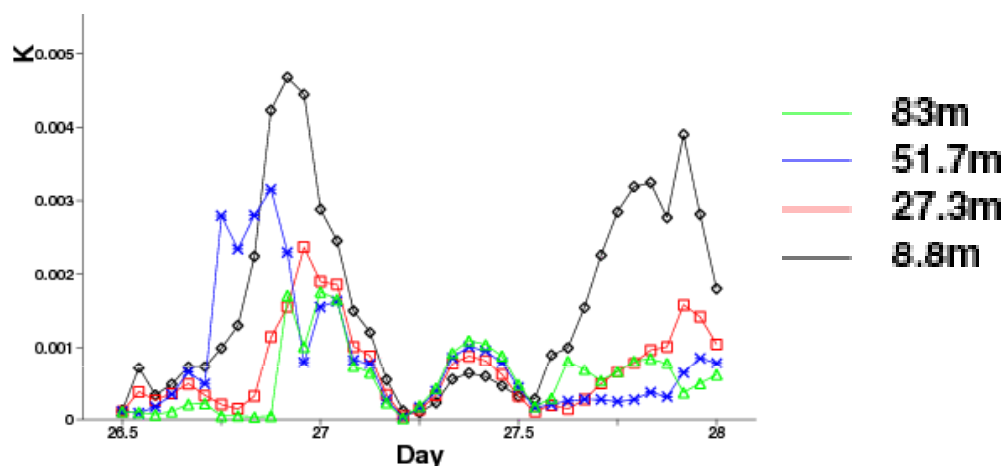


LGGE tower 45m

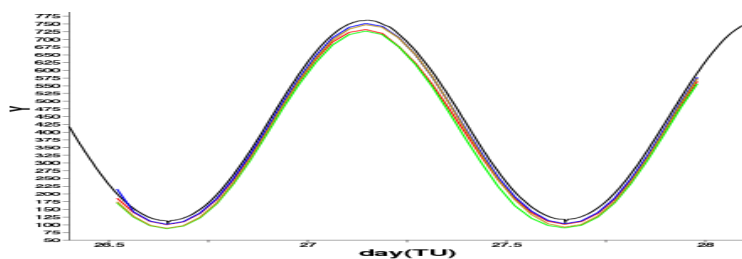


Spatial Variability around Domec (25km²)

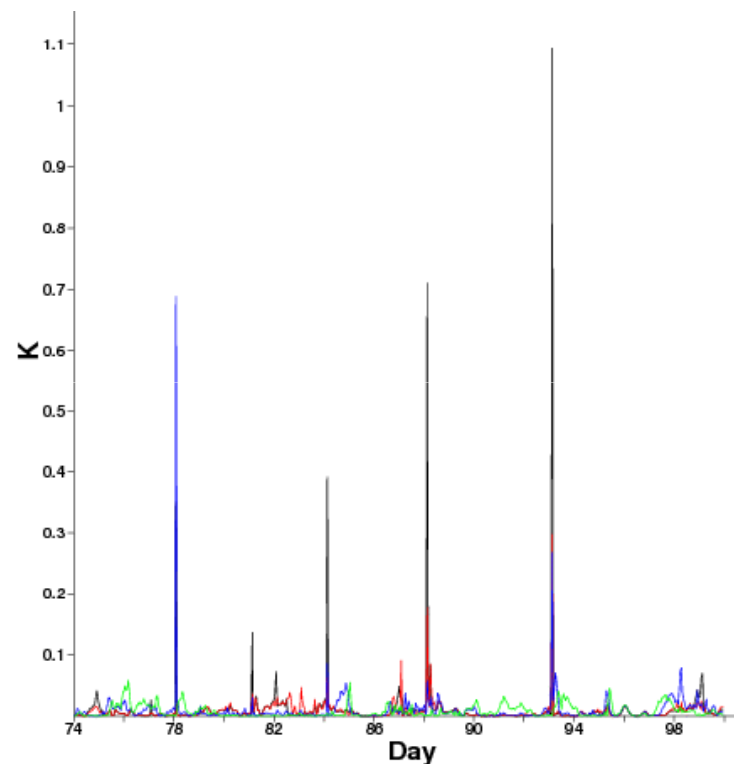
STD for temperature at different level
(Case 2)



Shortwave radiation downward



STD for temperature at different level
« Climate mode »



Très faible Ecart-Type de la température → modèle très homogène horizontalement → facilite la création d'un cas 1D (forçage) et la comparaison aux obs

Expérience à 2.5km (100x100pts)

- **AROME** (Seity et al, 2011) : Modèle Nh avec la dynamique NH d'ALADIN et la physique de Méso-NH. AROME est intégré dans le système unifié ARPEGE/ALADIN/IFS . L'option NH comme le choix de la physique se définissent par namelist.
- les analyses opérationnelles 4DVAR d'ARPEGE fournissent les conditions aux limites latérales (LBC) et les conditions initiales (atmosphère et surface).
- Résolution horizontale: 2.5km. Time step=60s (SL). Résolution verticale: L60 oper avec un 1er niveau à 7m (à 3200m) et L90 avec premier niveau à 2,3m en ensuite tous les 5m (< 60m).
- 2 types d'expériences avec AROME et la physique ARPEGE :
 - prévi 36h sur des situations avec des vents faibles, sans nuages, obs disponibles etc ... dans le but de créer un cas 1D pour GABLS4
 - "mode Climat": prévi 30j ou plus, le modèle n'est pas ré-initialisé uniquement contraint par les LBC issues du 4DVAR ARPEGE.

PHYSICS in ARPEGE/ALADIN/AROME

	ARPEGE/ALADIN Global model (10km to 55km) and LAM (7.5km)	AROME (NH) 2.5km
Surface	ISBA(Noilhan, Planton (89), Giard Bazile (2000)) OR SURFEX	SURFEX With ISBA, TEB, Ecume, etc
Turbulence	TKE (Cuxart et al 2000)	
Mixing length	Bougeault Lacarrere (89)	
	Modified by the shallow cloud thickness and deep convection	
Shallow Convection	KFB (Bechtold et al 2001)	PMMC09 (Pergaud et al 2009)
Deep Convection	Moisture Convergence (Bougeault 85)	Explicitly resolved
Clouds (PDF)	Smith (90)	Bougeault (82)
GWD	Described in annexe of Catry et al. 2008	no
Microphysics	Ql,Qi,Qr,Qs Lopez(2002) Bouteloup et al (2005)	Ql,Qi,Qr,Qs,Qg Pinty and Jabouille 1998
Radiation	RRTM for LW (Mlawer et al. 1997) and Morcrette et al. 2001 for SW (6b)	



Schémas de neige

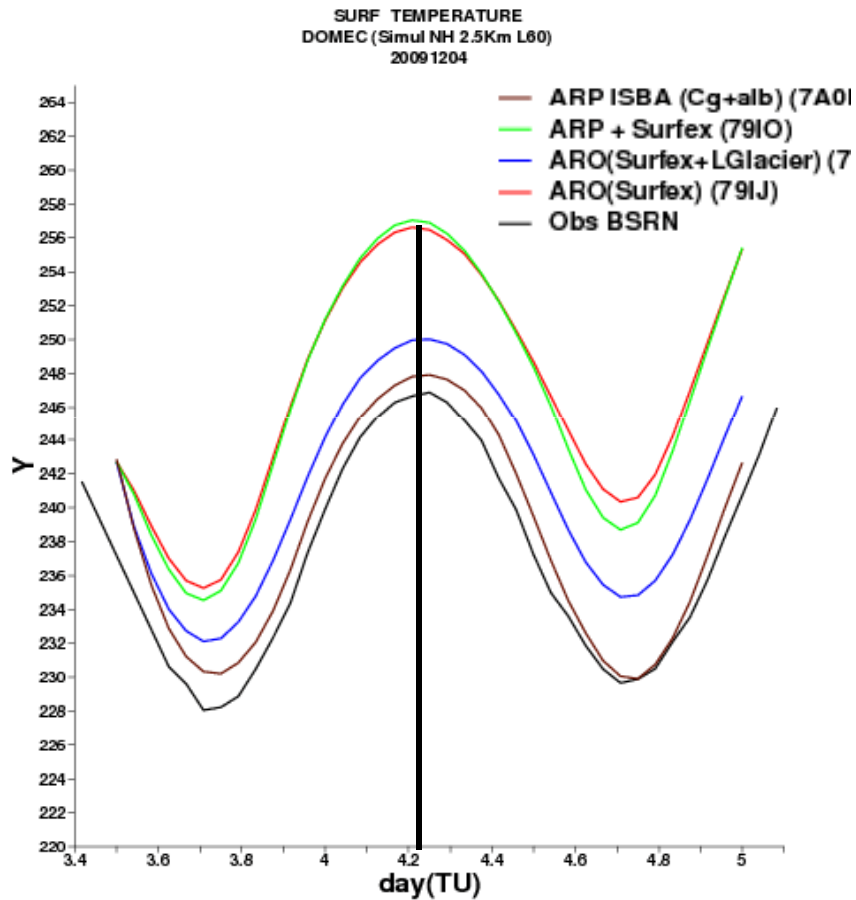
- **Dans SURFEX:**

- Version oper : schéma Douville et al (95) albédo et densité de la neige pronostiques, inertie de neige fonction de la densité
- Option LGLACIER: limitation de l'albédo min à 0.82

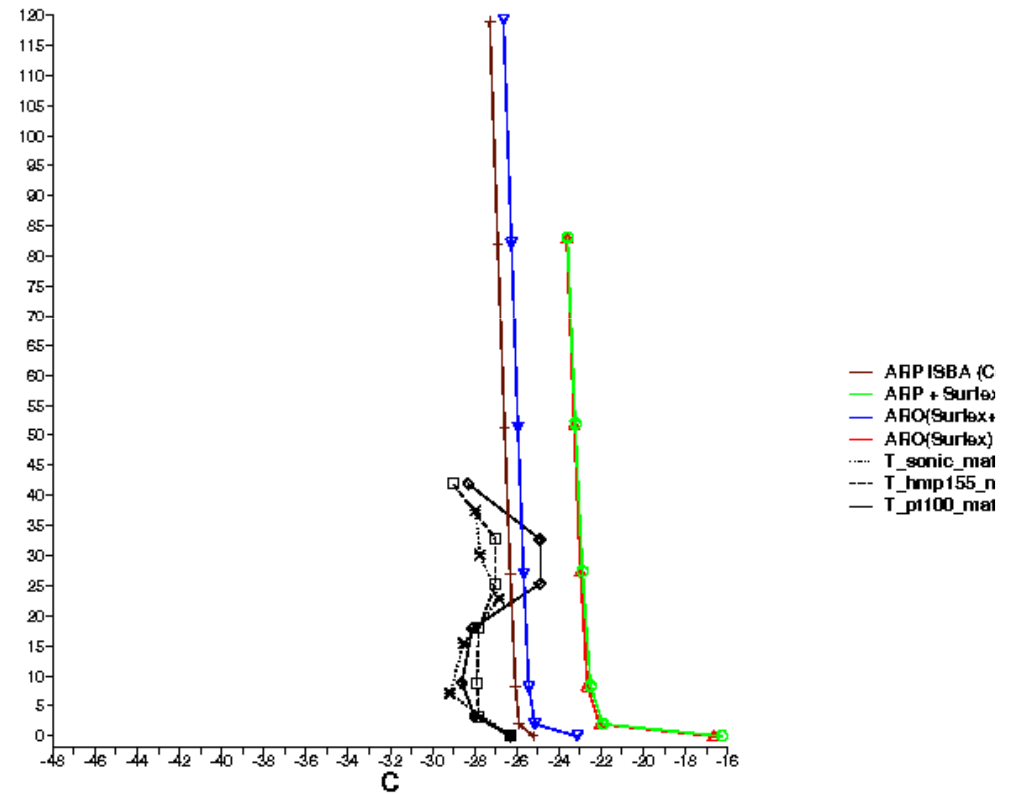
- **Dans ARPEGE sans SURFEX;**

- Version oper: basé sur Douville et al (95) mais sans l'impact de la densité sur l'inertie de la neige mais avec une fraction de neige sur la partie végétation différente MAIS pas d'impact sur DOMECC .
- Version modifiée (collaboration avec E. Brun) pour CONCORDIASI pour le type glacier:
 - Inertie comme SURFEX
 - Albédo à 0.81 au lieu de 0.75
 - Rugosité à 1cm au lieu de 1mm (impact très faible)

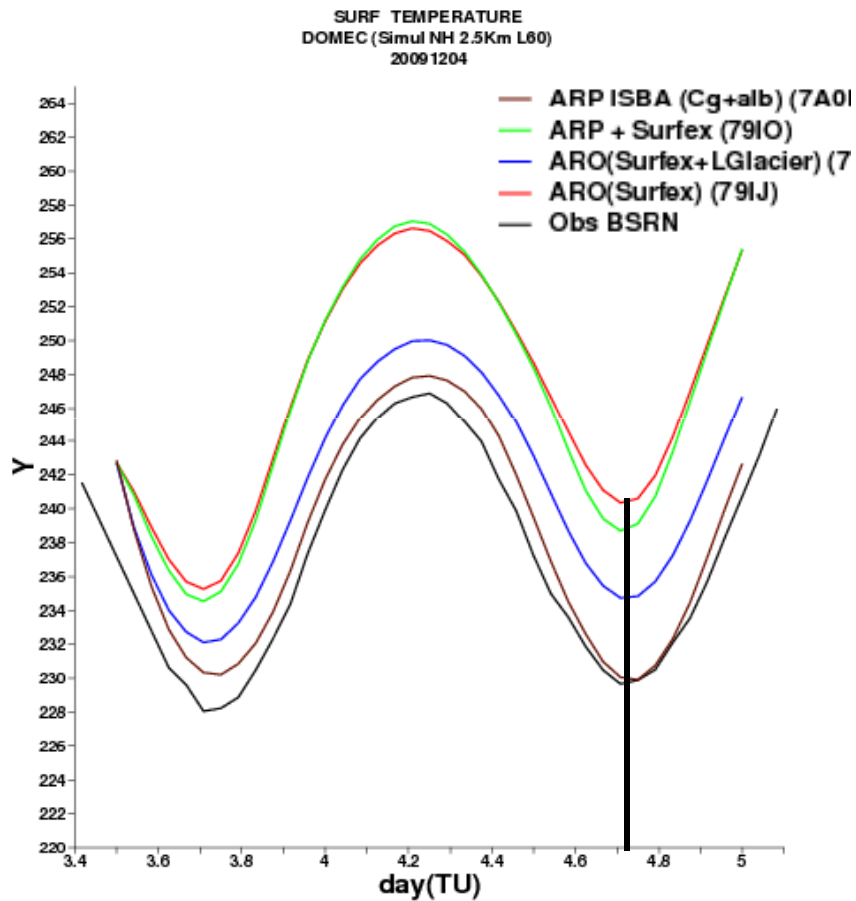
December, 4th 2009 (Case1) Init: 03/12/09 at 12UTC



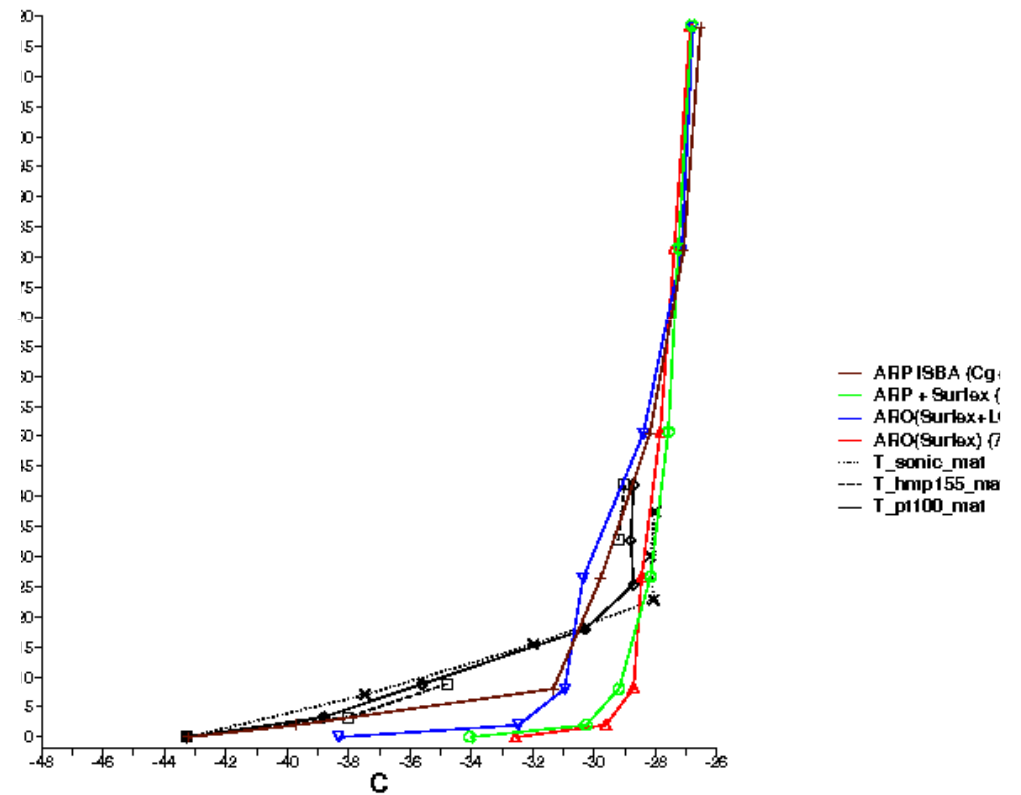
04/12/09 at 06UTC



December, 4th 2009 (Case1) Init: 03/12/09 at 12UTC

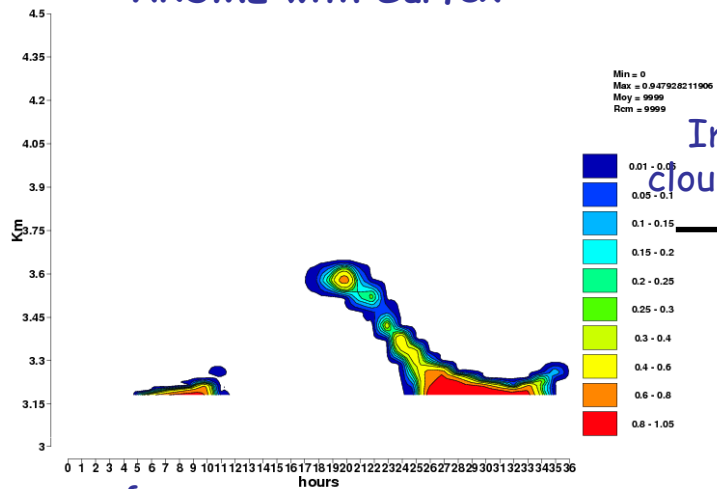


04/12/09 at 18UTC

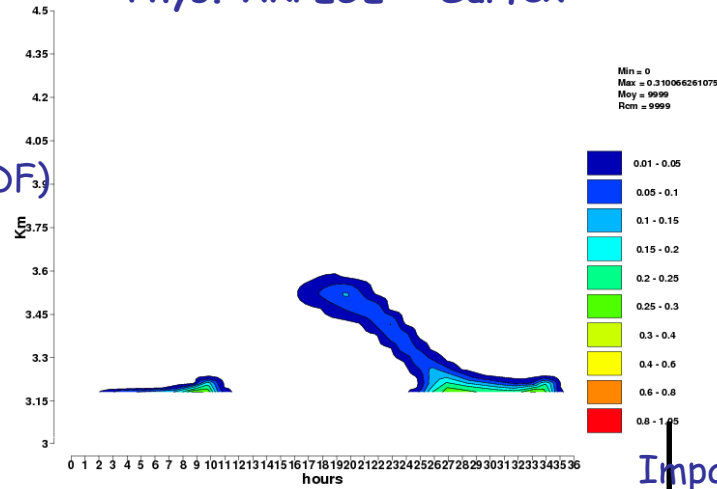


December, 4th 2009 (Case1) Init 03/12/09 at 12UTC Cloud Cover

AROME with Surfex



Phys. ARPEGE + Surfex

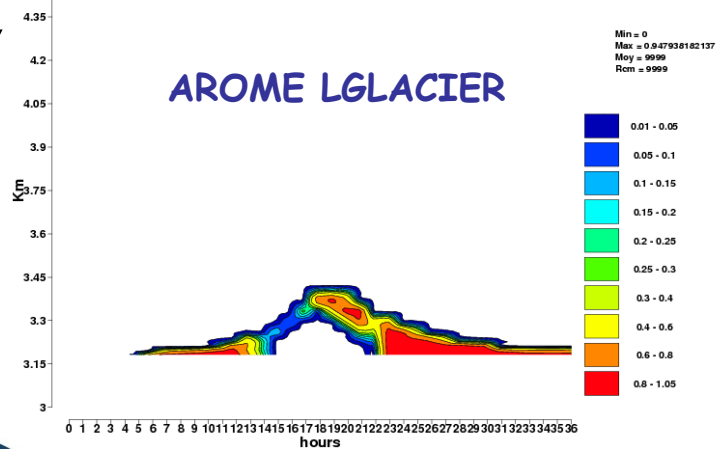


Impact of the cloud scheme (PDF)

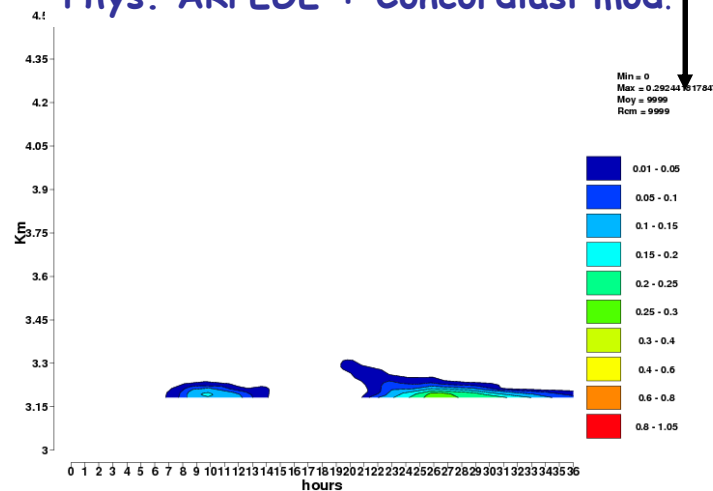
Impact of the snow albedo + Cg

Impact of The snow albedo

AROME LGLACIER

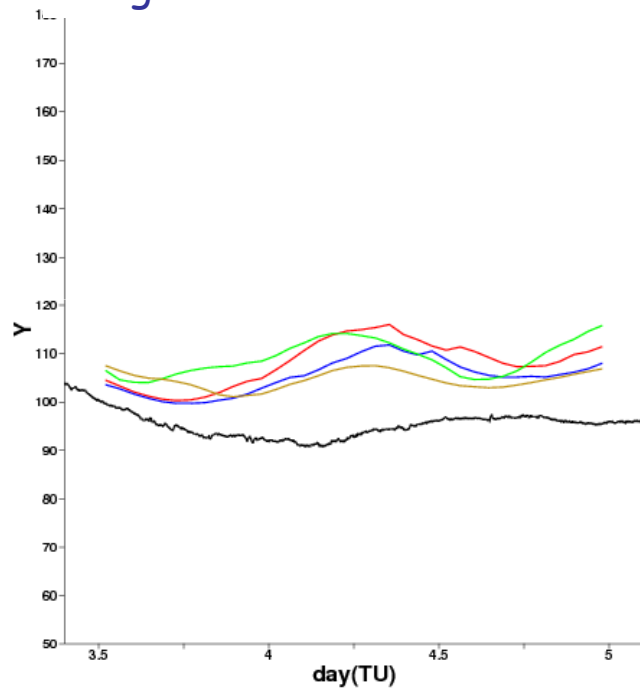


Phys. ARPEGE + Concordiasi mod.



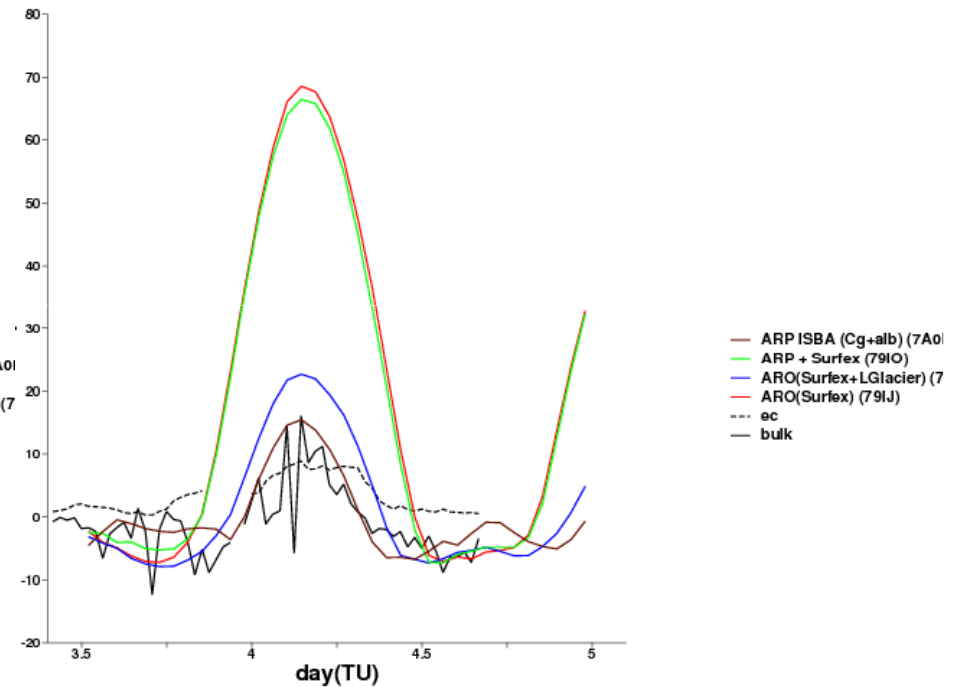
December, 4th 2009 (Case1) Init: 03/12/09 at 12UTC

Long wave downward radiation (W/m²)



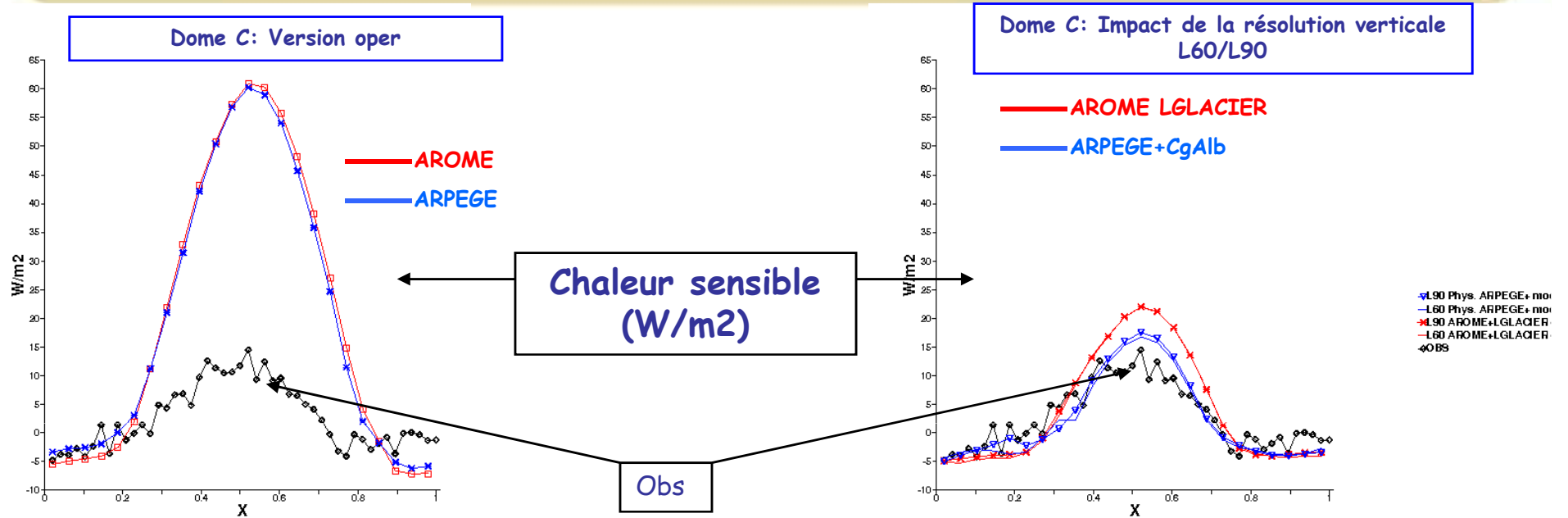
— ARP ISBA (Cg+alb) (7A01)
— ARP + Surfex (79IO)
— ARO(Surfex+LGlacier) (7
— ARO(Surfex) (79IJ)
— Obs

Sensible heat flux (W/m²)

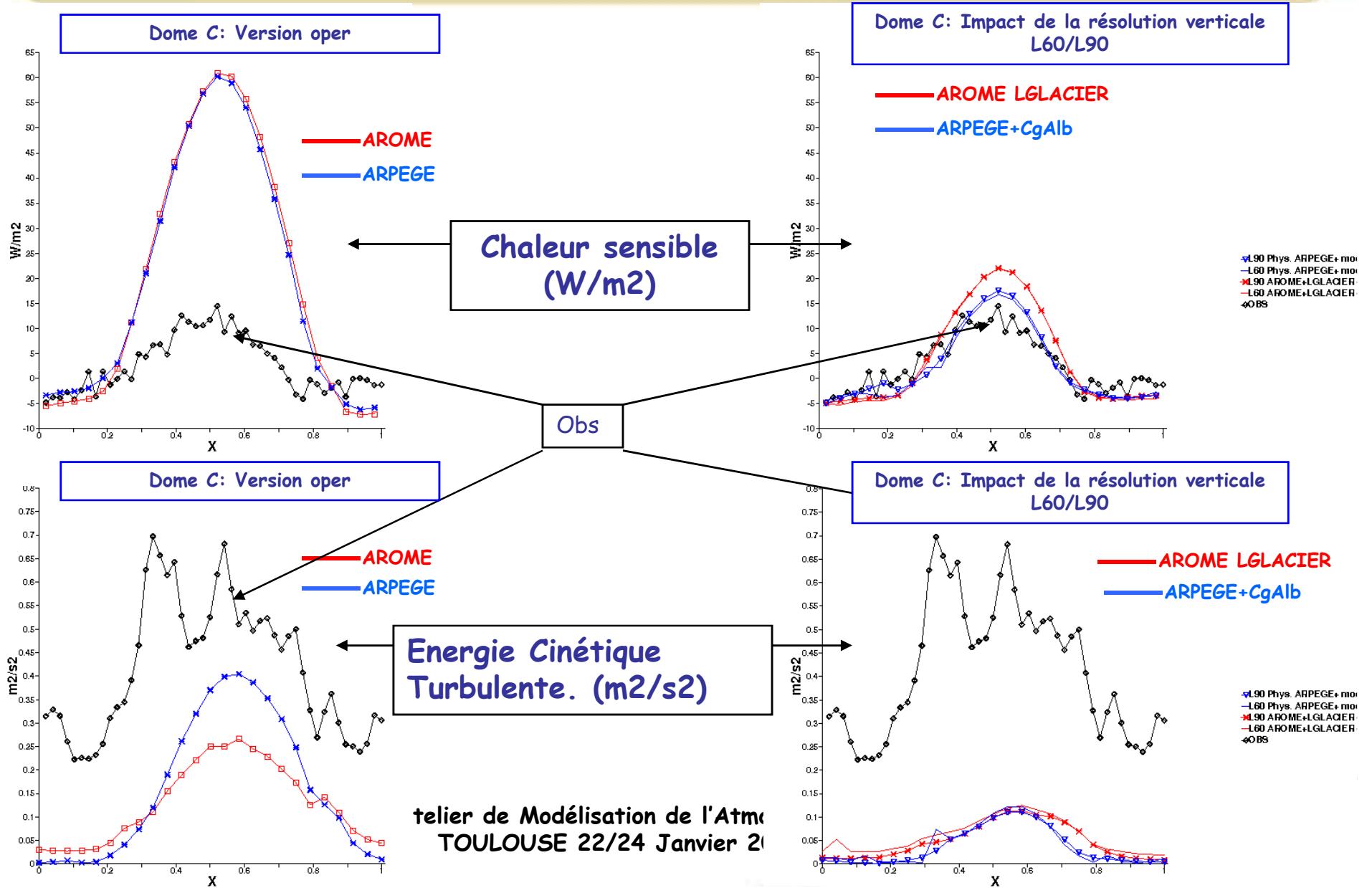


— ARP ISBA (Cg+alb) (7A01)
— ARP + Surfex (79IO)
— ARO(Surfex+LGlacier) (7
— ARO(Surfex) (79IJ)
--- ec
— bulk

Chaleur sensible et TKE (23/24/25 janvier 2010)

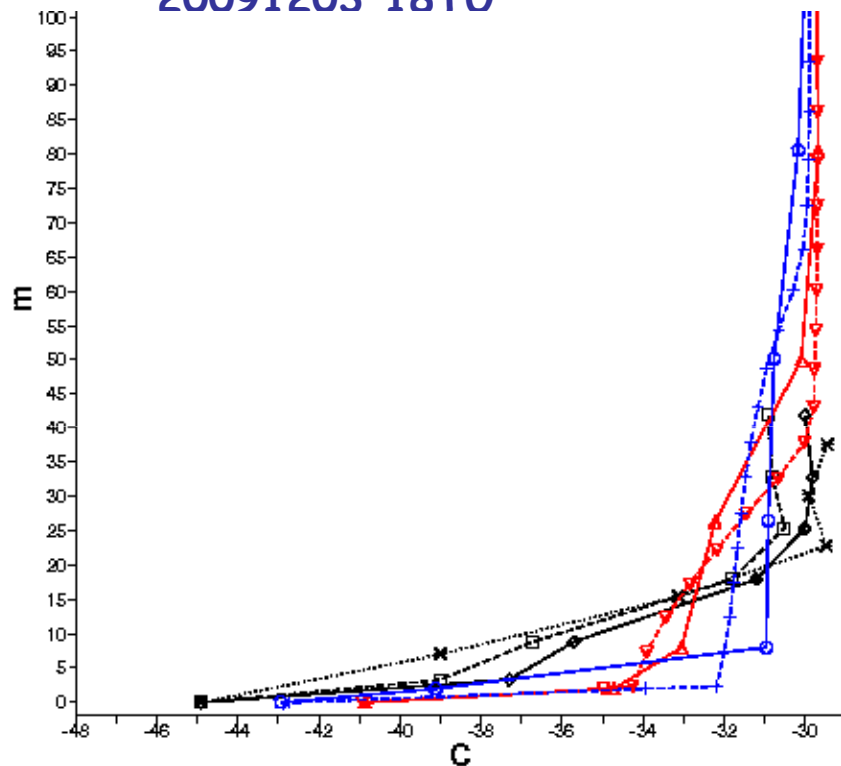


Chaleur sensible et TKE (23/24/25 janvier 2010)

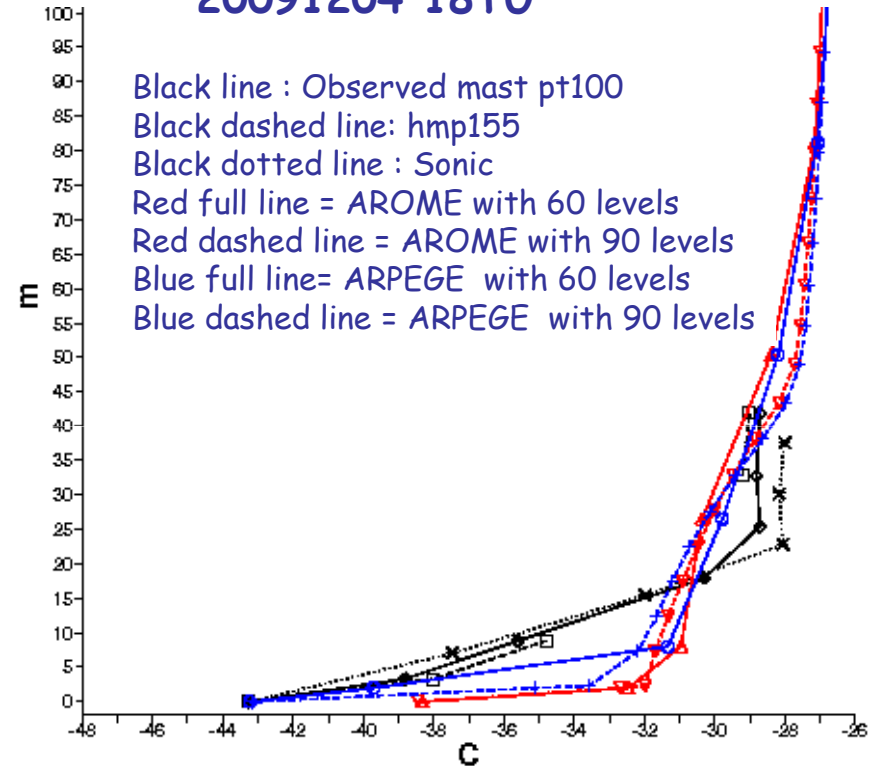


Discrétisation verticale (Case 1) (L60 oper / L90)

20091203 18TU



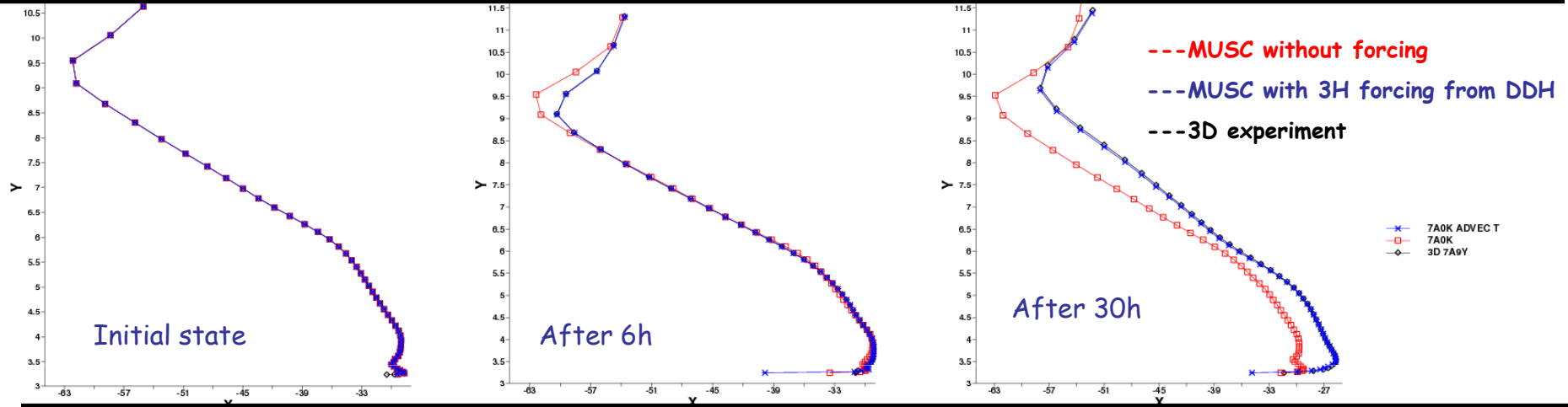
20091204 18TU



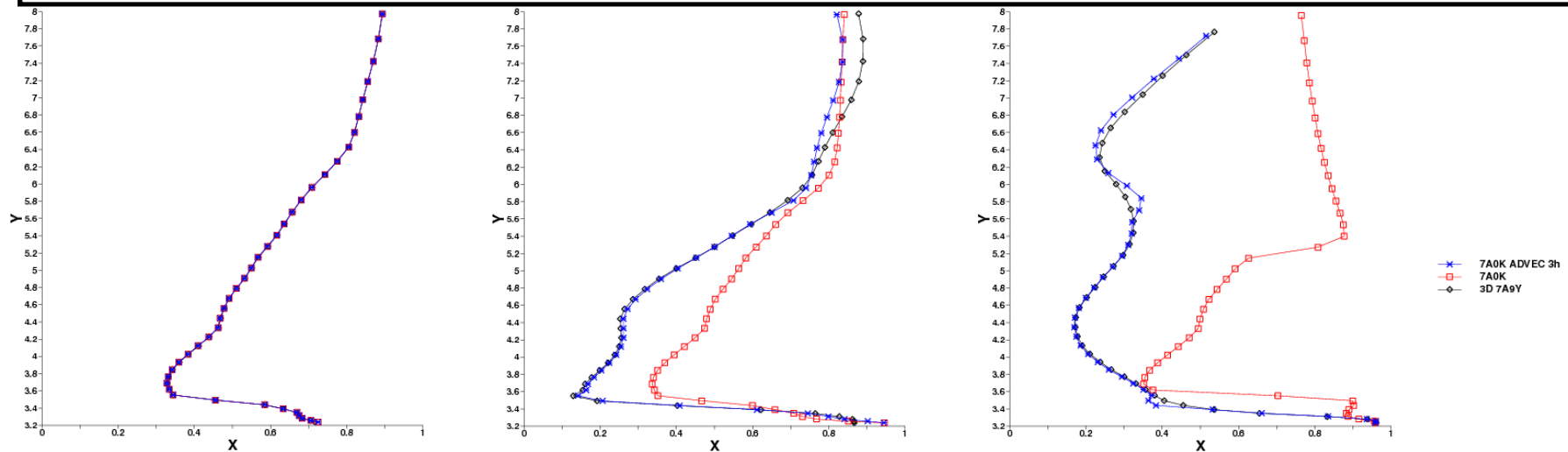
... tical malgré un 1er niveau à 2.2m et 10 niveaux sous 50m au lieu de 3 dans L60, à confirmer sur des périodes plus longues types "simul climat"

Impact of the dynamical forcing in MUSC at Dome C. Case 1: 3/4 Dec. 2009

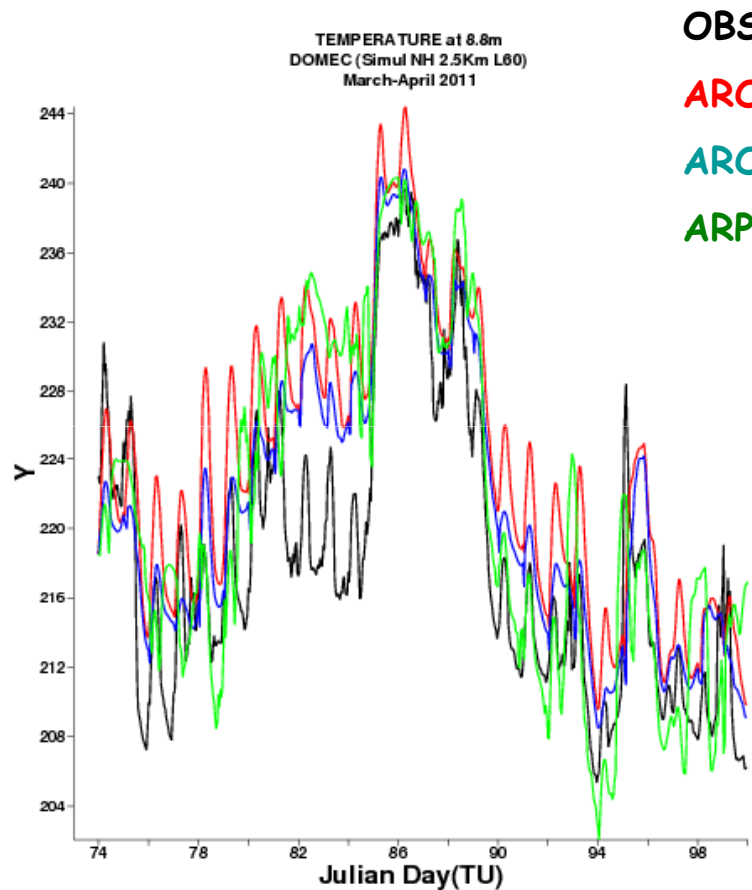
Temperature Profile Case 1



Relative humidity Profile Case 1



Experiment in "Climate" mode 2011/03/14 → 2011/04/08 with 2 physics package

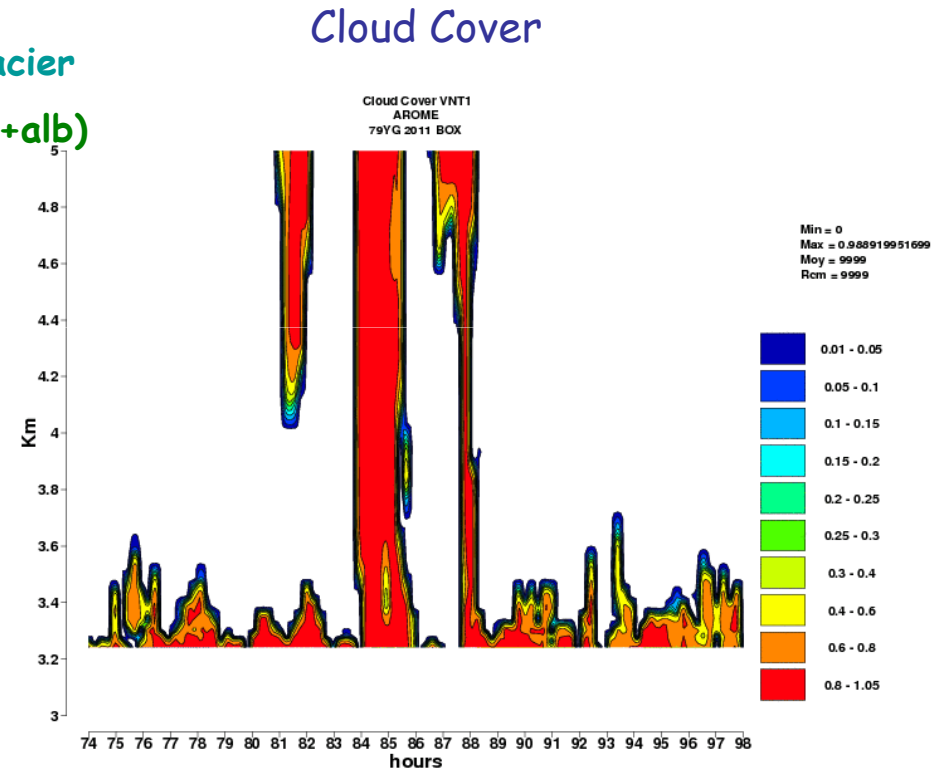


OBS

AROME

AROME Lglacier

ARPEGE (Cg+alb)



Conclusions & Perspectives

- Expérience à 2.5km:
 - Nécessité de re-régler l'albédo pour AROME (option Lglacier) pour améliorer le cycle diurne et le flux de chaleur sensible
 - Amélioration identique pour ARPEGE avec les réglages (inertie et albédo sur glacier) utilisés pour l'expérience CONCORDIASI. Ces modifications sont dans la chaîne en double de début 2013
 - Pas d'amélioration nette de couche limite en augmentant la résolution verticale , à confirmer sur l'expérience en « mode climat »
- Surestimation de la nébulosité basse:
 - Problème avec les nuages de glace dans AROME ?
 - Surestimation plus faible dans ARPEGE (PDF différente)
 - Sous estimation du mélange ?

Conclusions & Perspectives

- GABLS4 : 2 cas d'intercomparaison 1D un sur DomeC (CNRM, LGGE) et un sur Halley (T. Vihma, FMI)
- Sous estimation de la TKE en accord avec les premiers résultats de la campagne BLLAST.
- Travail sur la TPE avec le FMI (S. Zilitinkevich, C. Fortelius) et V. Masson.
- Prolonger les expériences en « mode climat » (1 an ?) sur DomeC , avec SURFEX-Crocus (E. Brun et al 2011, pour une première évaluation), comparaison avec le modèle MAR du LGGE