

Comparaisons systématiques modèles-observations SIRTA: exemples avec ARPEGE, AROME, LMDZ et perspectives.

JC. Dupont (IPSL/UVSQ) et l'équipe SIRTA (IPSL, CNRS, X, LMD) pour les observations SIRTA

E. Bazile et Y. Seity pour ARPEGE et AROME

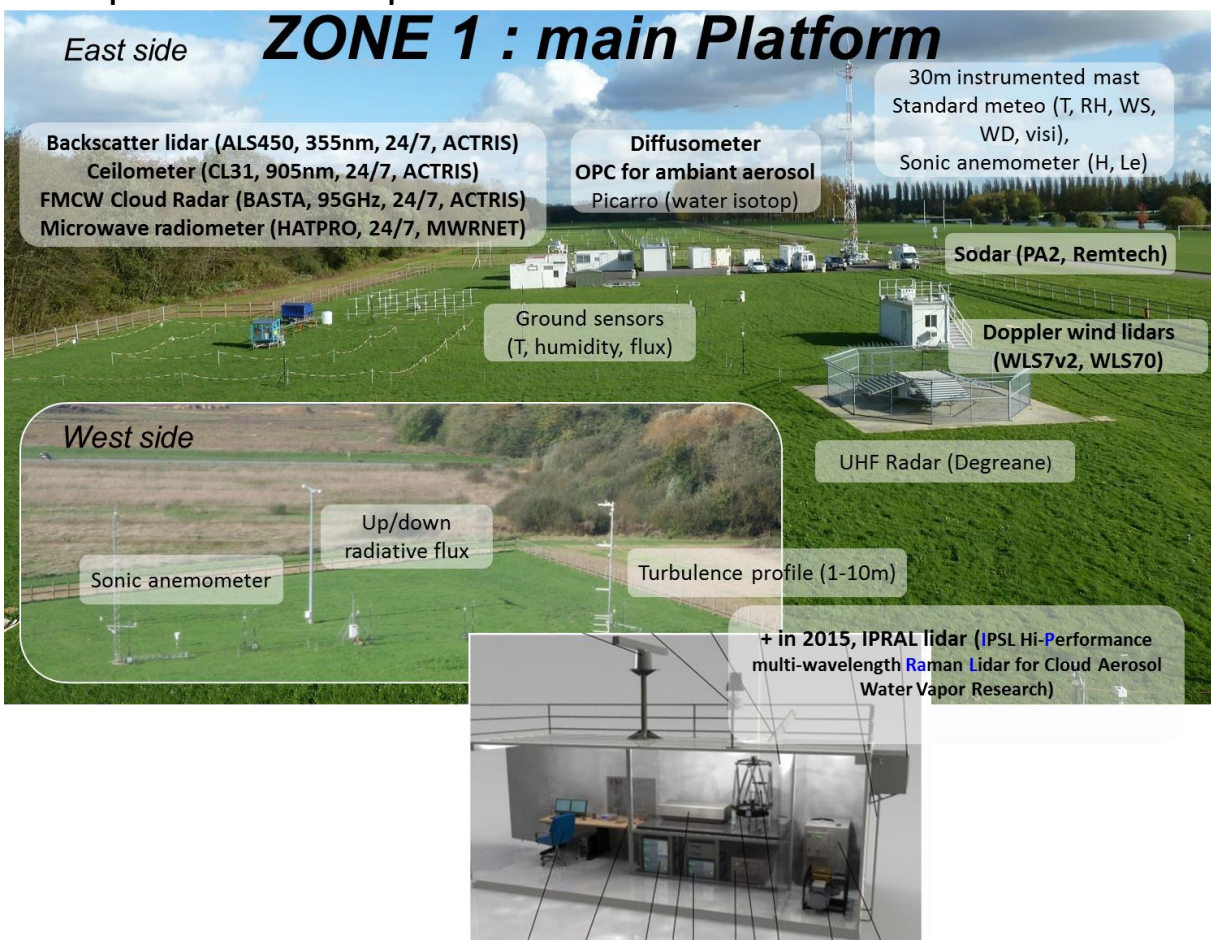
F. Cheruy pour LMDZ



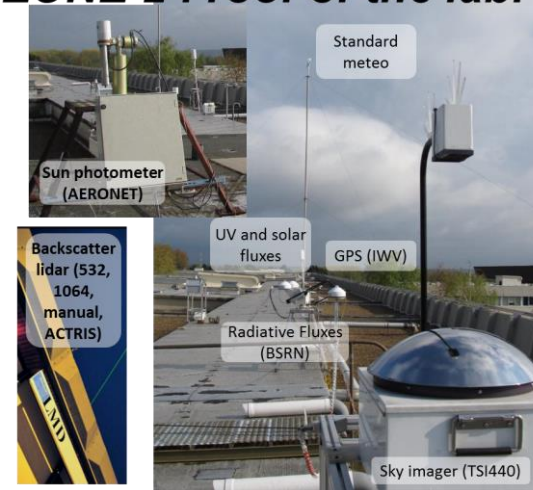
Plan

1. Le SIRTA : jeux de données et études tournées vers la modélisation
 1. La plateforme instrumentale SIRTA
 2. Le jeu de données SIRTA-ReOBS
 3. La plateforme COSY
 4. L'hétérogénéité spatiale des flux de chaleur
 5. Les produits nuageux par lidar-radar
 6. L'hétérogénéité spatiale du sol
2. Exemples avec AROME et ARPEGE
 1. Configurations
 2. Extraction automatique
 3. Cas de nuages bas 19/03/2016
 4. Evaluation mensuelle
3. Exemples avec LMDZ
 1. Configuration
 2. Rôle de l'échantillonnage
 3. Flux radiatifs et de chaleur
 4. Couverture nuageuse
4. Conclusions et perspectives

25 km au Sud-Ouest de Paris
Site péri-urbain depuis 2002



ZONE 2 : roof of the lab.



ZONE 5 : in-situ



150 instruments en fonctionnement routinier
14 ans de mesures

M. Chiriaco (LATMOS), J. Badosa, C. Boitel (LMD); J. Lopez, JC. Dupont, M. Haeffelin (IPSL)

SIRTA-ReOBS : 13 années d'observations au SIRTA

Re = Re-calibration

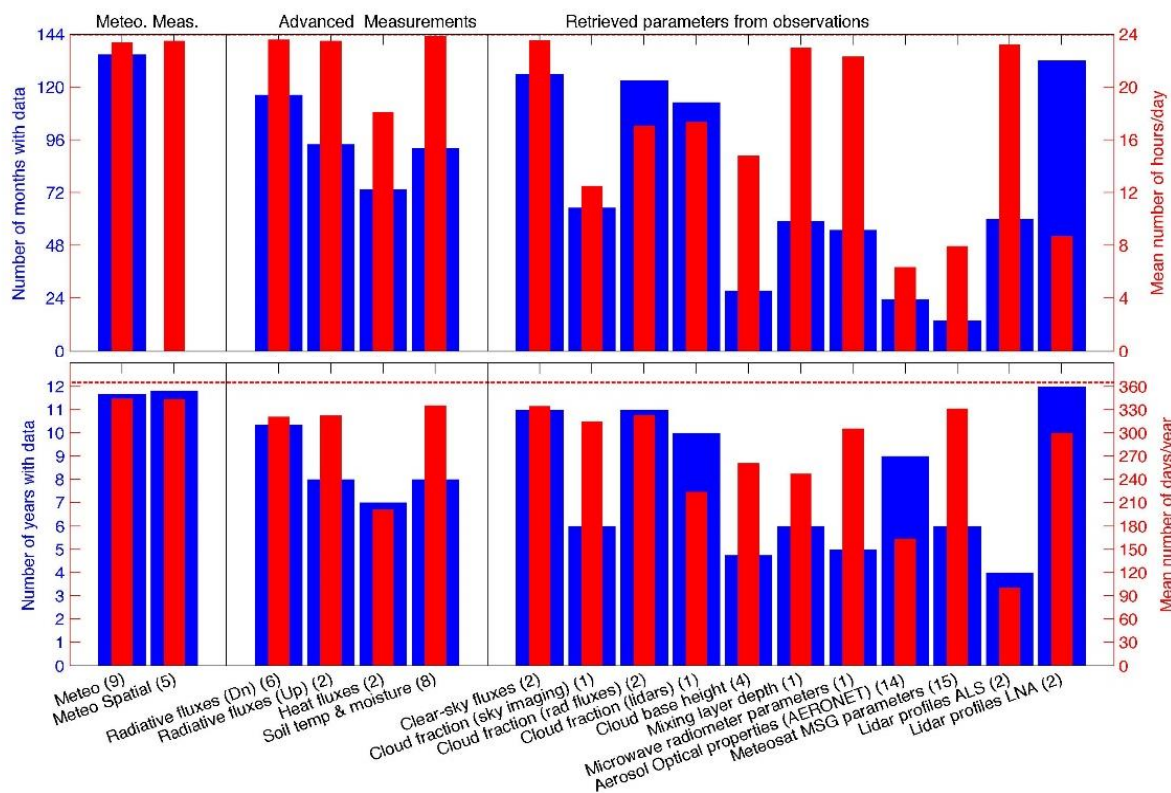
Re- contrôle de qualité

Re-moyenne

Re-traitement

Re-expertise

...



- 50 paramètres horaires, 1 netcdf unique
- Attribution, tendances, variabilités par saisons, régimes
- 9 publications
- 30 communications
- Application autres sites français et européens
- <http://sirta.ipsl.fr/reobs.html>

Contact:

marjolaine.chiriaco@latmos.ipsl.fr

M. Chiriaco (LATMOS), J. Badosa, C. Boitel (LMD); J. Lopez, JC. Dupont, M. Haeffelin (IPSL)

SIRTA-ReOBS : 13 années d'observations au SIRTA

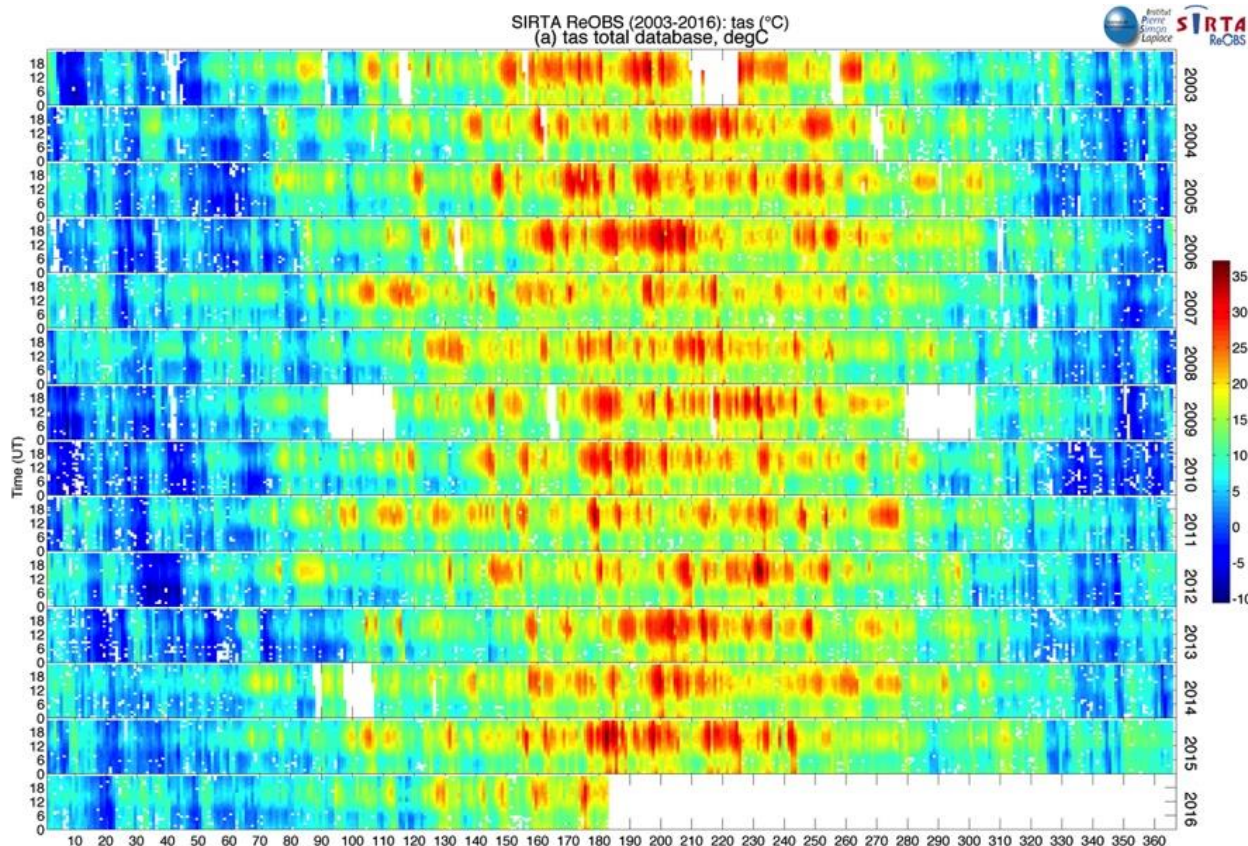
Re = *Re*-calibration

Re- contrôle de qualité

Re-moyenne

Re-traitement

Re-expertise



- 50 paramètres horaires, 1 netcdf unique
- Attribution, tendances, variabilités par saisons, régimes
- 9 publications
- 30 communications
- Application autres sites français et européens
- <http://sirta.ipsl.fr/reobs.html>

Contact:

marjolaine.chiriaco@latmos.ipsl.fr

M. Chiriaco (LATMOS), J. Badosa, C. Boitel (LMD); J. Lopez, JC. Dupont, M. Haeffelin (IPSL)

SIRTA-ReOBS : 13 années d'observations au SIRTA

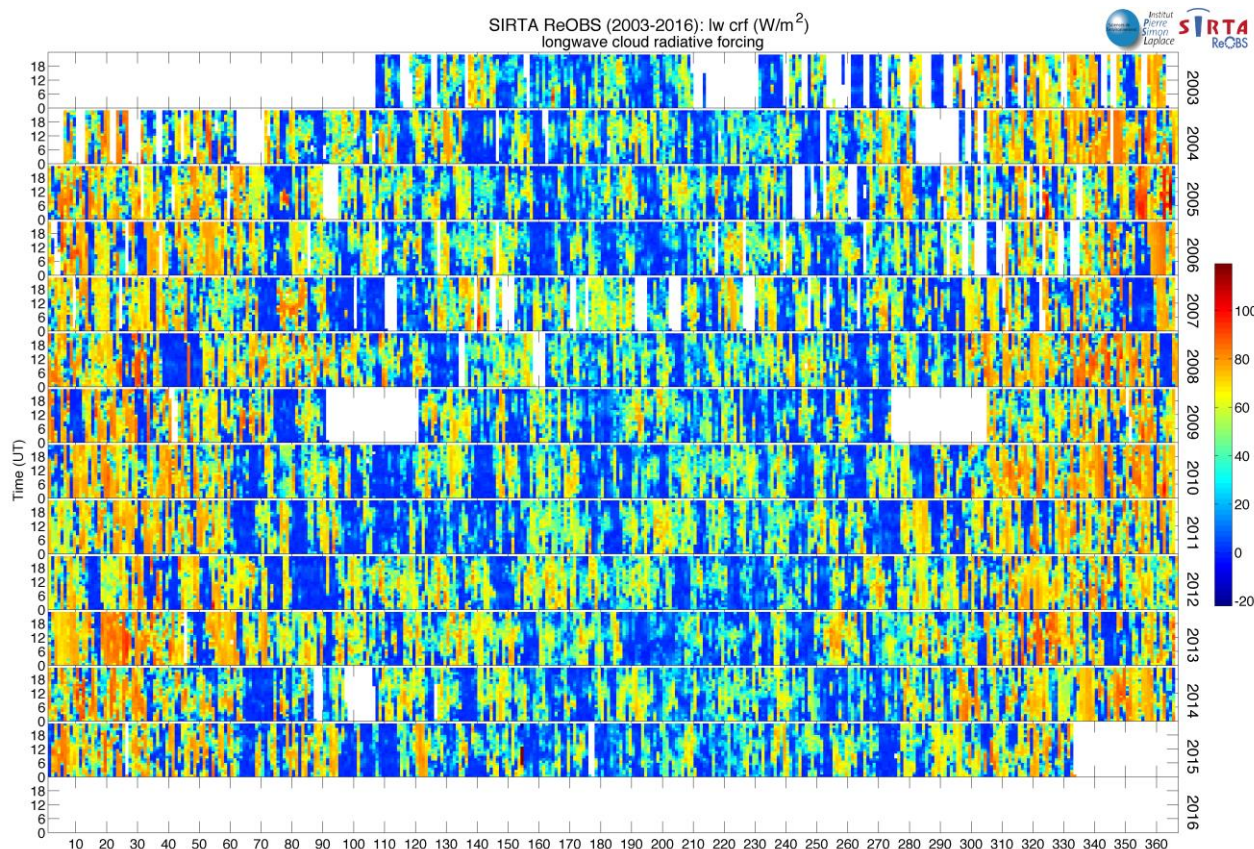
Re = *Re*-calibration

Re- contrôle de qualité

Re-moyenne

Re-traitement

Re-expertise



- 50 paramètres horaires, 1 netcdf unique
- Attribution, tendances, variabilités par saisons, régimes
- 9 publications
- 30 communications
- Application autres sites français et européens
- <http://sirta.ipsl.fr/reobs.html>

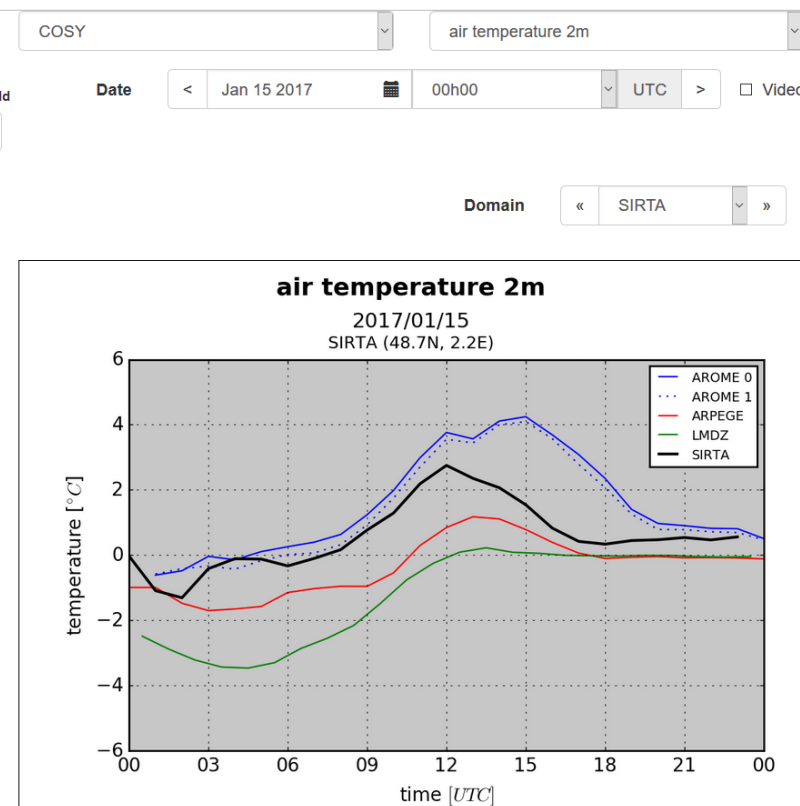
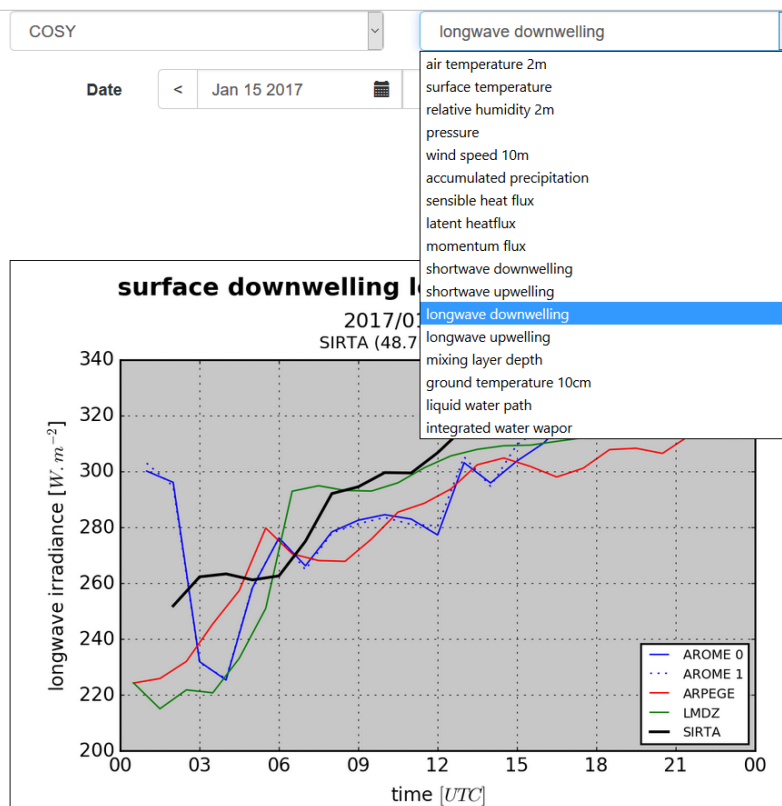
Contact:

marjolaine.chiriaco@latmos.ipsl.fr

JC. Dupont (IPSL) ; MA. Drouin, F. Cheruy (LMD) ; Y. Seity, E. Bazile (Météo-France)

Objectif :

- Comparer à J+1 les observations SIRTA et les sorties modèles zoomés sur le SIRTA (LMDZ, ARPEGE et AROME). Bientôt WRF.
- Créer en automatique des **QL** (web : <http://observations.ipsl.fr/espri/cosydata/>);
- Créer une **base de données d'observations** homogène et facile à utiliser (netcdf documenté horaire)



l'hétérogénéité spatiale des flux de chaleur

JC. Dupont, MC. Gonthier (IPSL) ; A. Fauchoux (CEREA) ; F. Lapouge (LMD)

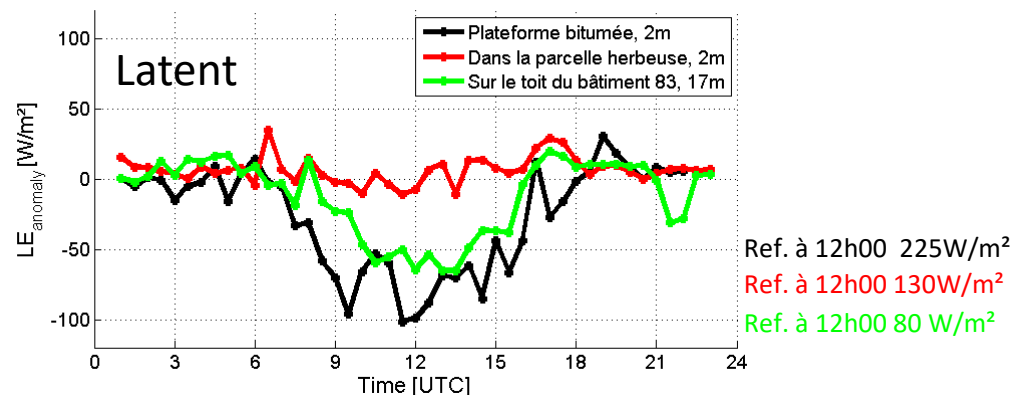
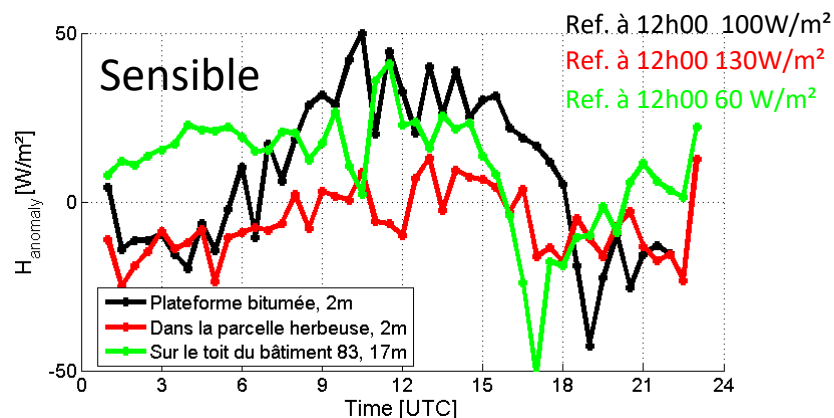
- Caractérisation spatiale de la variabilité des flux de chaleur sensible et latent à l'échelle du campus de l'Ecole Polytechnique
- Mise en production de la filière de traitement des flux de chaleur à ESPRI et dépôt des données à AERIS

Rapport de Bowen (BR, Sensible/Latent)

- BR = 3 sur le toit (17m) et BR=0.5 à 0.8m
- BR= 1 dans la parcelle herbeuse
- BR= 1.3 sur la plateforme bitumée



Anomalie de flux turbulent par rapport à la **référence**



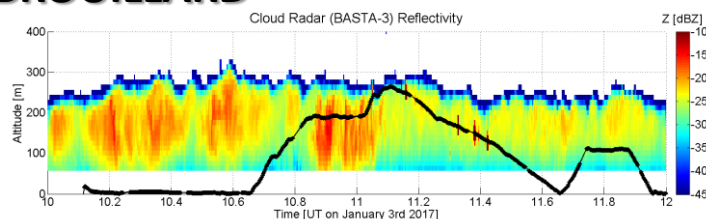
Anomalie = **CAS**-REFERENCE

JC. Dupont, M. Haeffelin (IPSL) ; J. Delanoë (LATMOS) ; J. Badosa, E. Waersted (LMD)

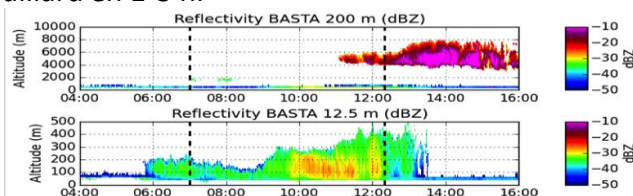
Produits :

- Variables macrophysiques (base, sommet, épaisseur) ;
☐ Télémètre / lidar, radar nuage
- Variables microphysiques (DSD, profils de réflectivité, vitesse de chute de gouttelettes)
☐ Radar nuage, vol ballon captif
- Variables optiques (épaisseur optique des cirrus, profils d'extinction)
☐ Photomètre solaire, lidar IPRAL
- Forçage radiatif SW & LW
☐ Modèles de ciel clair + rayonnement down. SW & LW

BROUILLARD

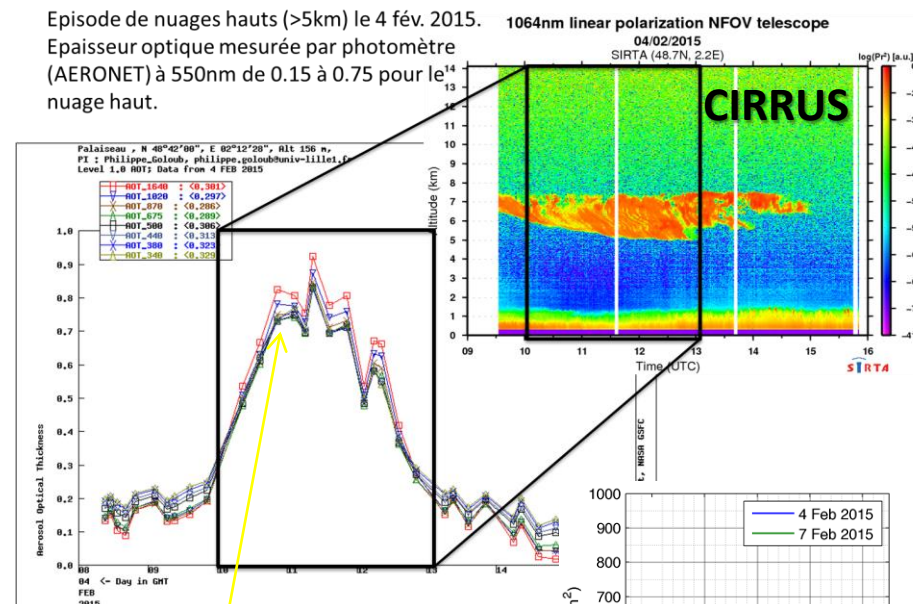


Condensation $\sim 30\text{-}50 \text{ g/m}^2/\text{h} \rightarrow$ Renouvellement de l'eau liquide du brouillard en 1-3 hr

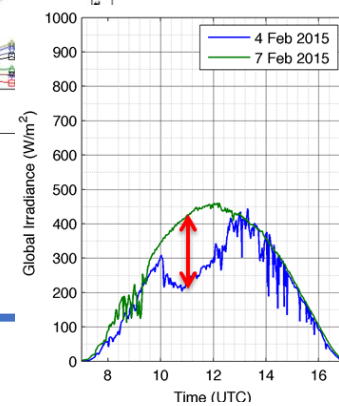


Multi-couche: Stratus au-dessus du brouillard
 $\rightarrow$ condensation $\sim 0 \text{ g/m}^2/\text{h}$ & dissipation en 1-3 hr

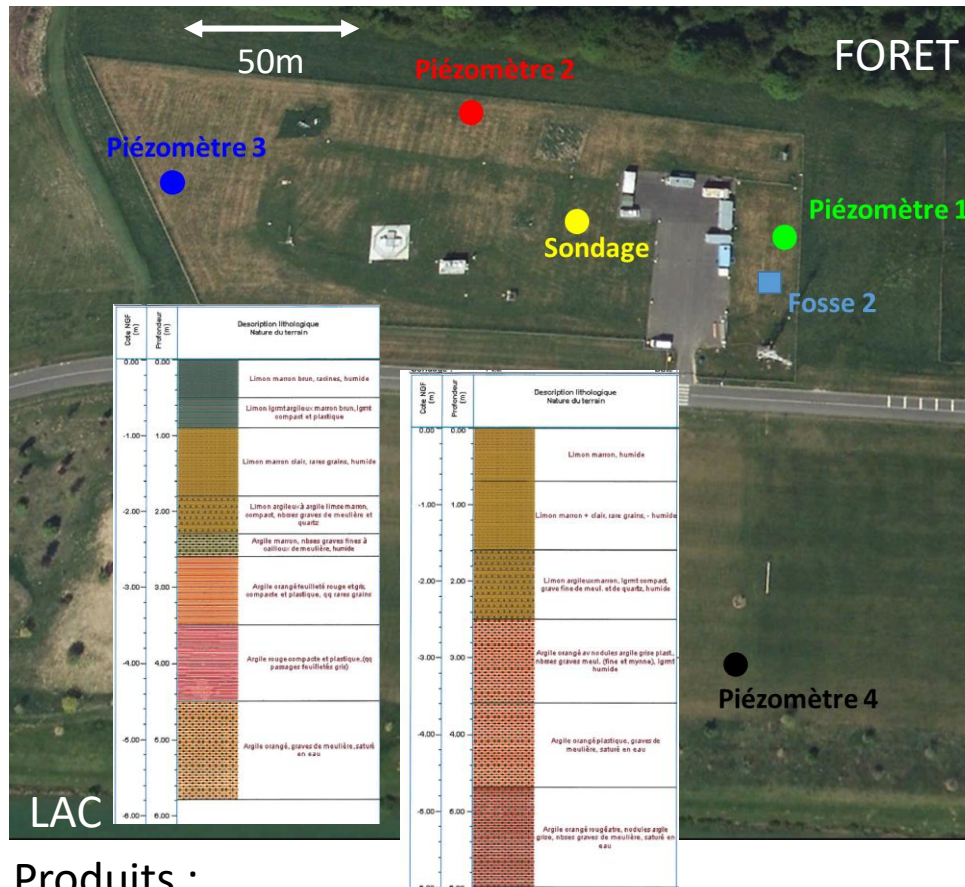
Episode de nuages hauts (>5km) le 4 fév. 2015.
 Epaisseur optique mesurée par photomètre (AERONET) à 550nm de 0.15 à 0.75 pour le nuage haut.



1105 UTC

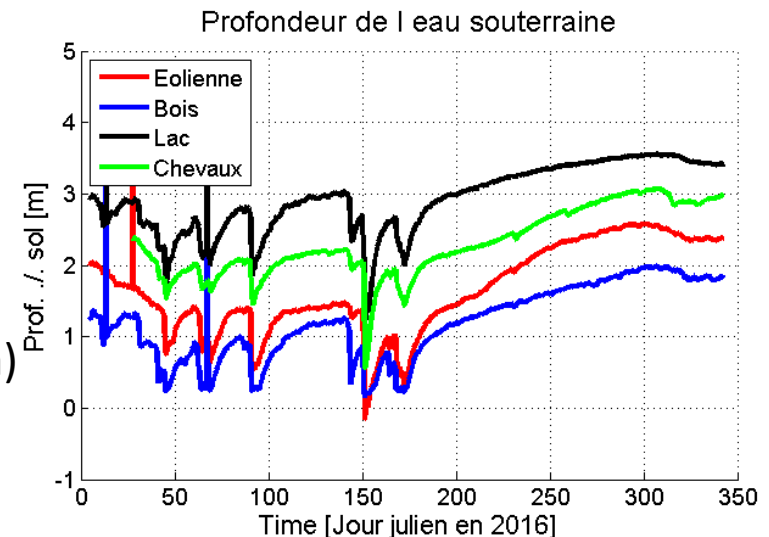
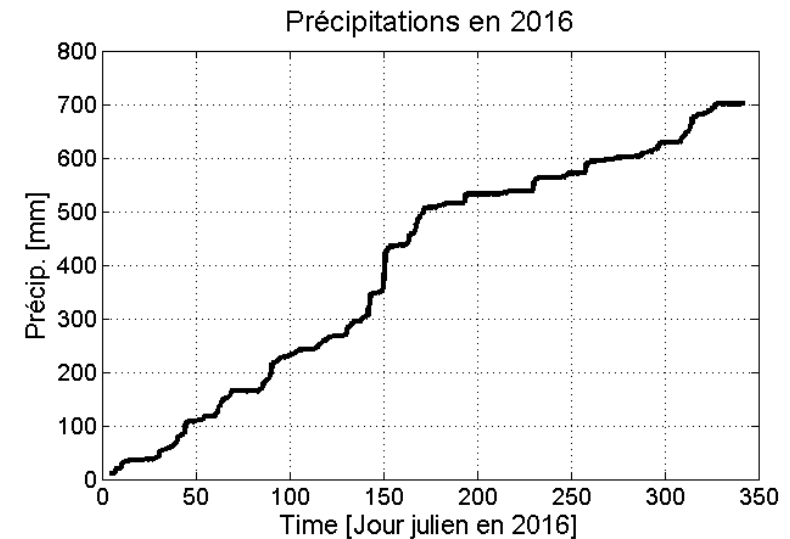


JC. Dupont (IPSL) ; D. Ramier (CEREMA) ; P. Maugis (LSCE)



Produits :

- T et humidité du sol (-5, -10, -20, -30, -50 et -100cm)
- Flux de conduction (-5, -20 et -100cm)
- Niveaux de la nappe d'eau en 4 points
- Composition du sol en 5 points



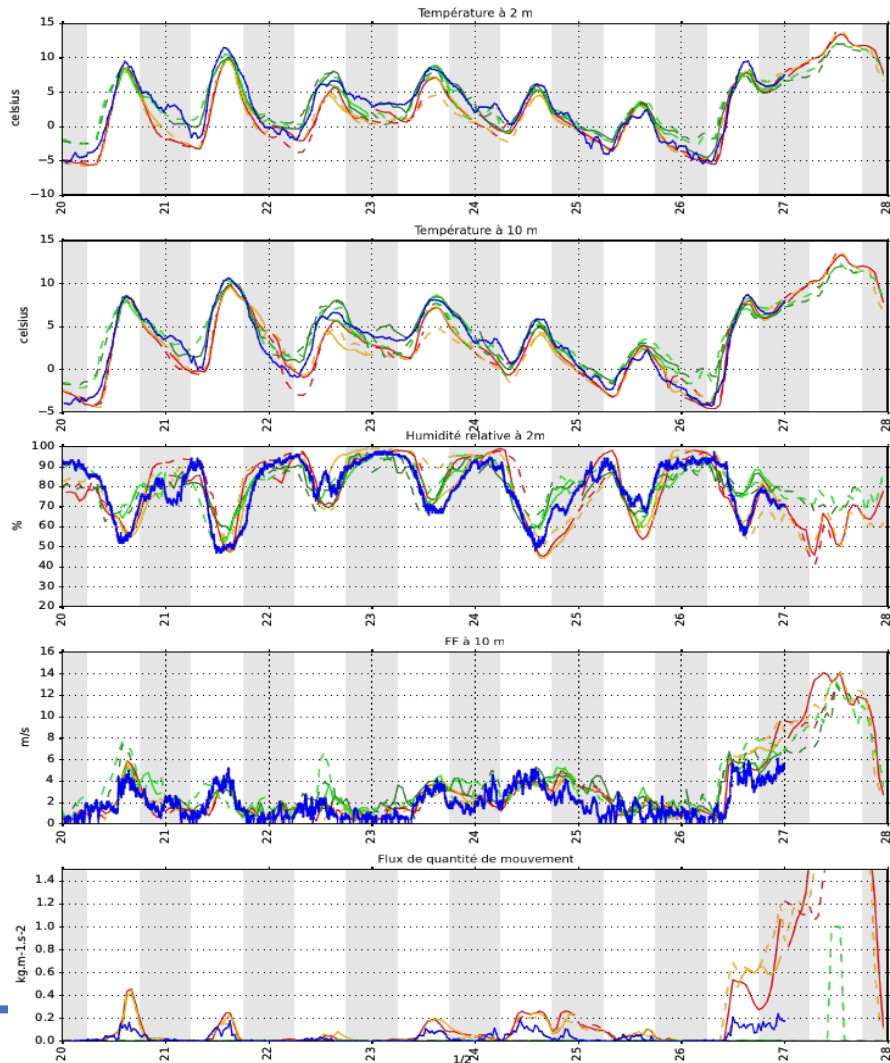
- Plutôt une sous estimation des nuages bas d'AROME sur terre et aussi sur mer
- Depuis avril 2015 ARPEGE semble aussi sous estimer les nuages bas, est-ce lié à la résolution horizontale/verticale ? Autres ? Moins strato-cu sur océan ...
- Nos partenaires HIRLAM-ALADIN avec AROME ont plutôt l'inverse avec trop de nuages bas en particulier sur mer !

- **Sorties d'ARPEGE : fichier NetCdf et ASCII**
 - NetCdf contient toute la verticale du modèle, les variables, les flux, les advections, w etc ...
 - ASCII contient UNIQUEMENT des champs de surface: T2m, T30m, Rh, ff, SWD, LWU,H, LE, evap, mom., LWd, Swu, ...
 - **SIRTA (67%veg, et 33%sol nu)**, Cabauw, Toulouse (depuis juin 2004), Lindenberg (depuis mars 2005), Lannemezan (10/2004), Dome-C (09/2011), ARM-SGP (03/2005, utilisé dans CAUSES)
- **2 types de sorties d'AROME (ASCII) : SIRTA (2pts: pt + proche 67% ville et 33 % culture et le second 100% culture)** envoyé avec ARPEGE depuis Juillet 2015, Cabauw, Lindenberg, Col de Porte, Lac blanc...
 - celles extraites du modèle OPER (12 pts)
 - celles d'un mini-AROME (en config OPER) en AD d'ARPEGE (Sodankyla) ou d'AROME-France. Le mini-AROME couplé à AROME-France ou ARPEGE permet d'utiliser les DDH et à terme de produire le même fichier NetCdf qu'ARPEGE (SIRTA, Cabauw, Toulouse avec DDH-16pts)

Toulouse ARPEGE/AROME oper (William Maurel) :

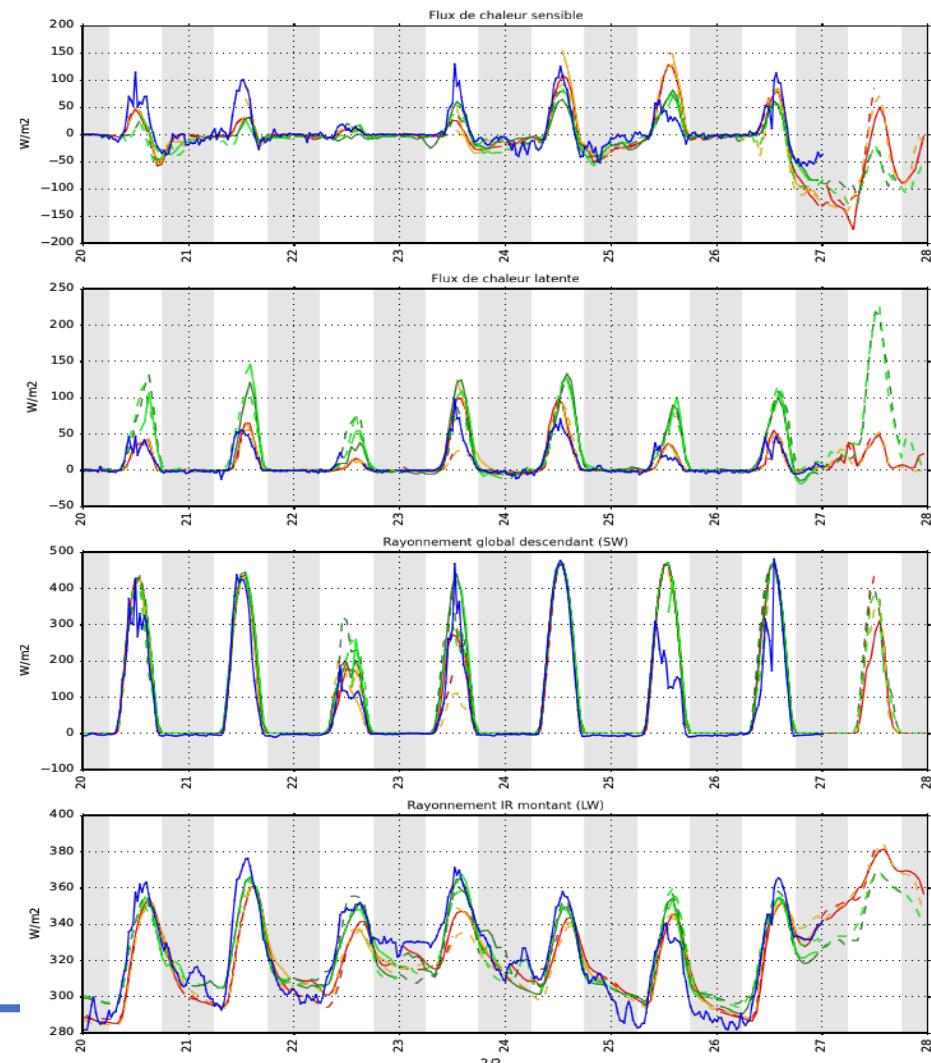
http://intra.cnrm.meteo.fr/tramm/campagnes/CNRM_FLUXNET/images/ST_ARP_ARO_7J.pdf

ARPEGE (00H: rouge, 12H: orange) - AROME (00h: vert foncé, 12H: vert clair) - Station Metepole-flux (bleu) du 20/01/2017 au 27/01/2017

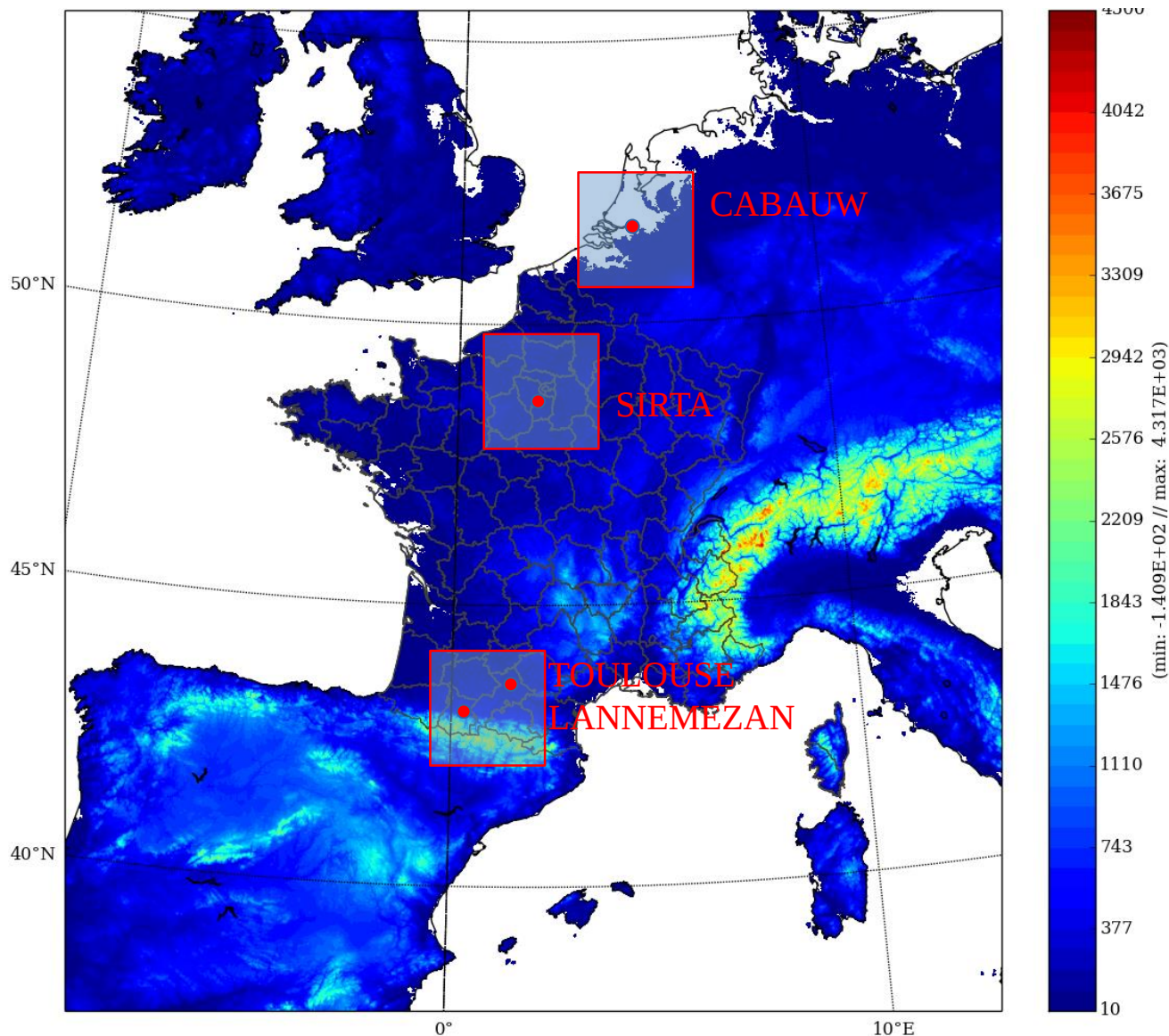


27-01-2017 10:10 vista/compar_tous_modeles.vista

ARPEGE (00H: rouge, 12H: orange) - AROME (00h: vert foncé, 12H: vert clair) - Station Metepole-flux (bleu) du 20/01/2017 au 27/01/2017

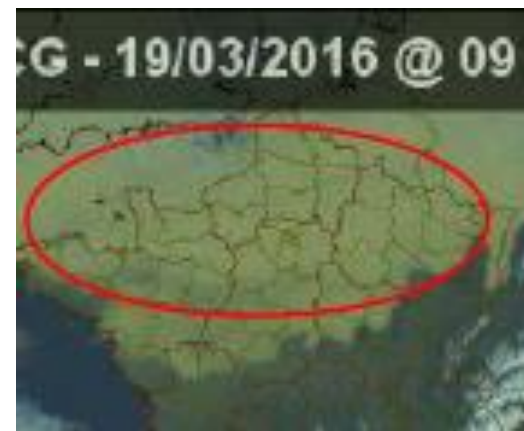


27-01-2017 10:10 vista/compar_tous_modeles.vista

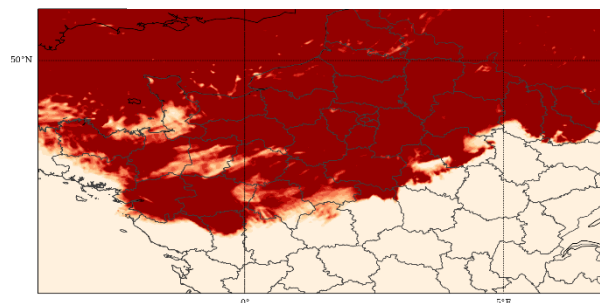


**180x180x90
points
= 234 km**

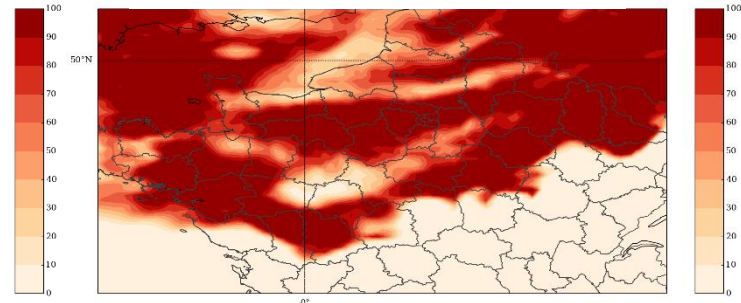
19th March 2016



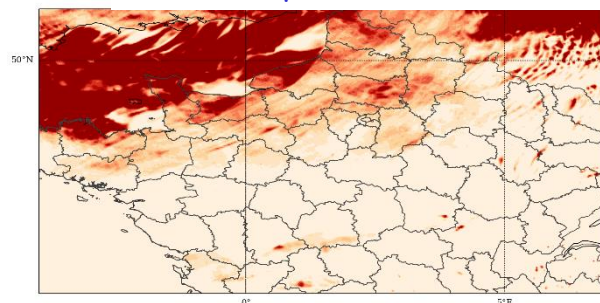
AROME Oper Base 00TU + 9H



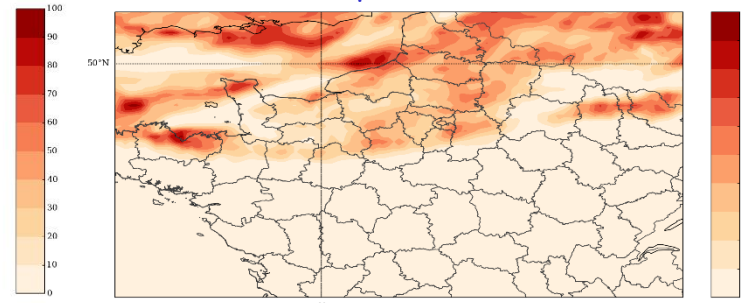
ARPEGE Oper Base 00TU + 9H



AROME Oper Base 00TU + 15H



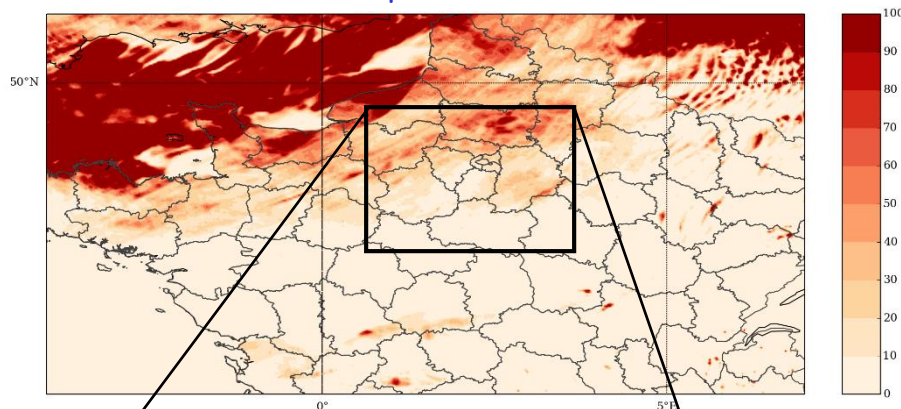
ARPEGE Oper Base 00TU + 15H



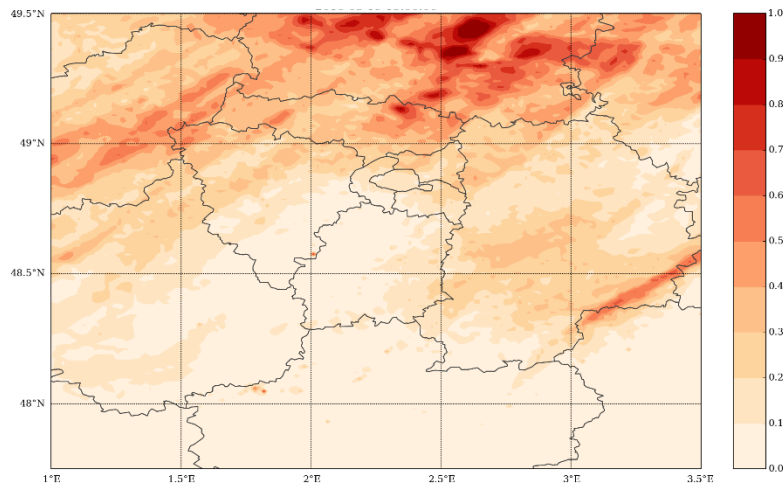
19th March 2016 @ 15TU: experiments with AROME-SIRTA



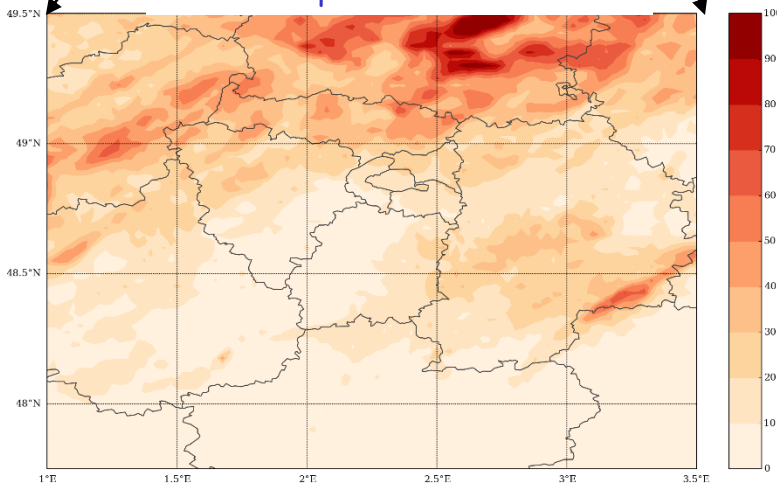
AROME Oper Base 00TU + 15H



AROME-SIRTA LBC from AROME-Oper Base 00TU + 15H



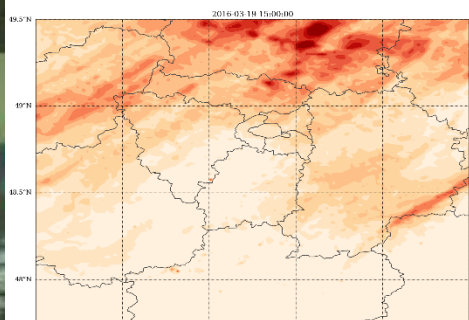
AROME Oper Base 00TU + 15H



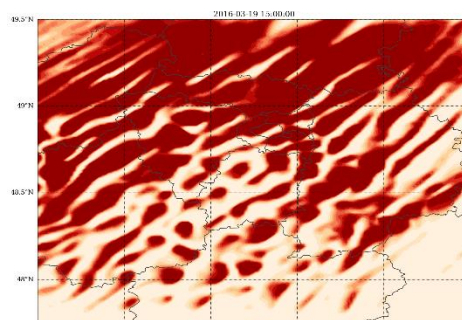
19th March 2016 @ 15TU: experiments with AROME-SIRTA



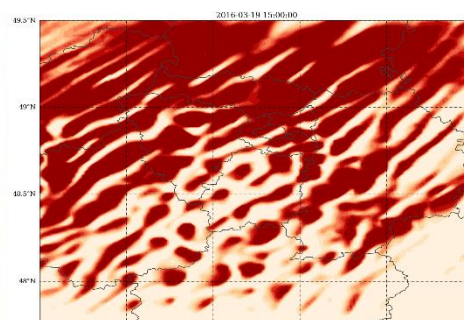
AROME-Site



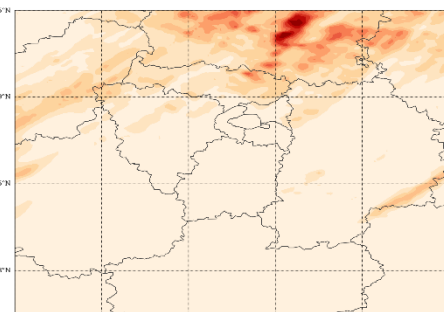
AROME-Site no EDMF



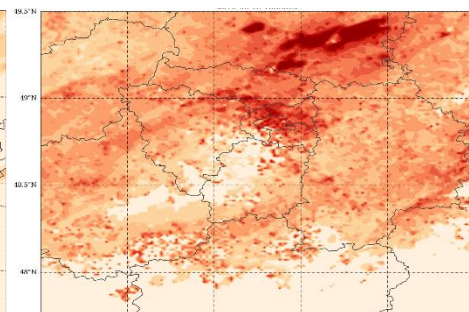
AROME-Site + KFB



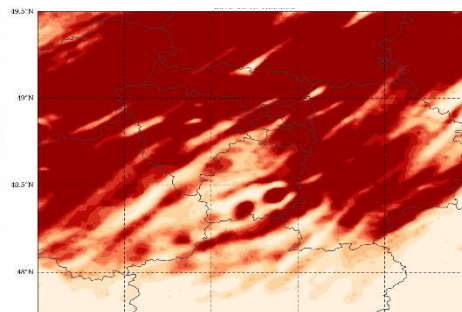
AROME-Site + BIGAU



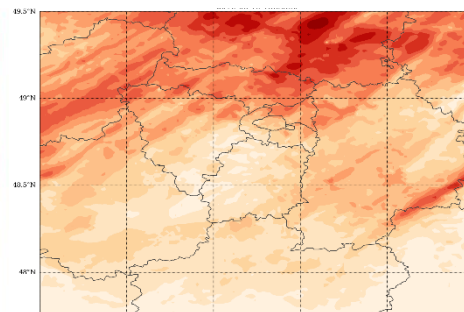
AROME-Site + Updraft=RHCT



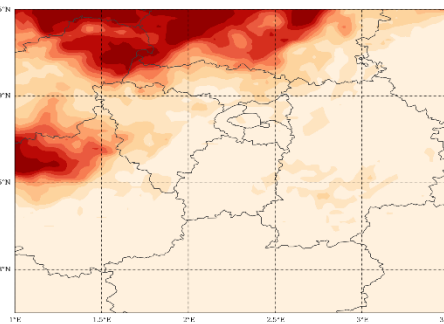
AROME-Site + Updraft=RAHA



AROME-Site + Cloud=STAT



HARMONIE-AROME-KNMI



Diverses options disponibles dans le code mais choisir la meilleure n'est pas si facile.

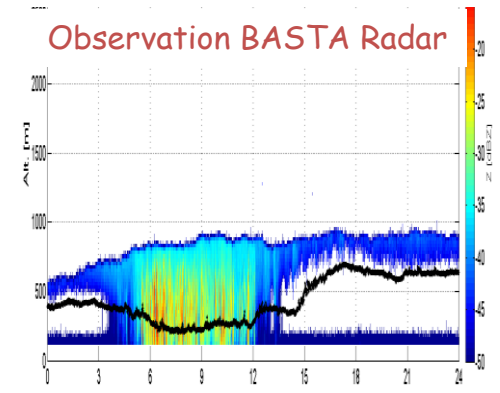
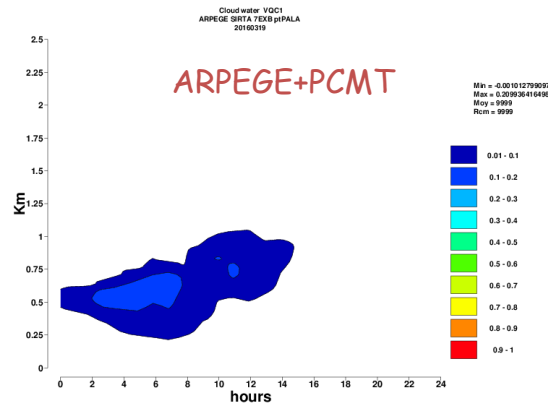
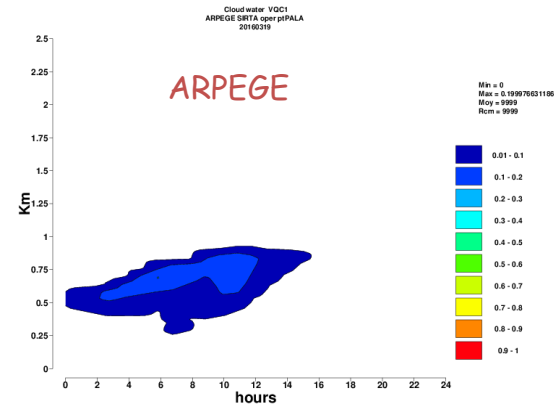
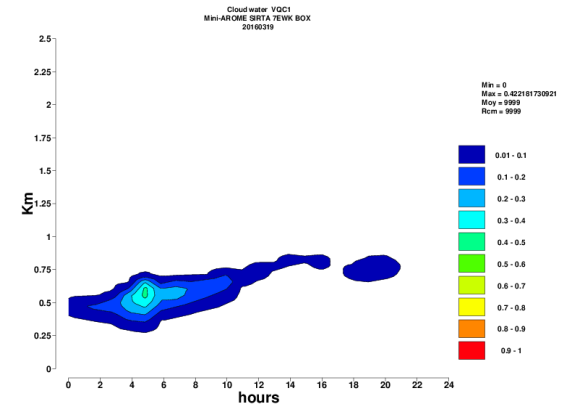
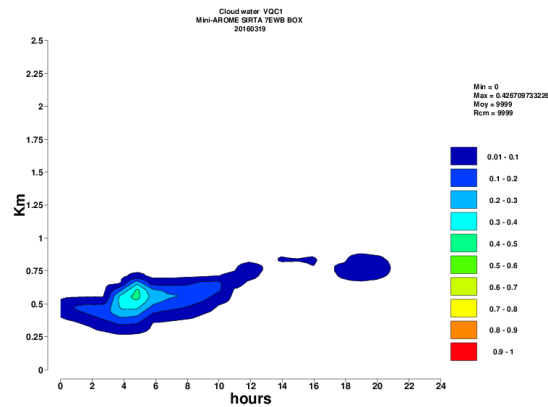
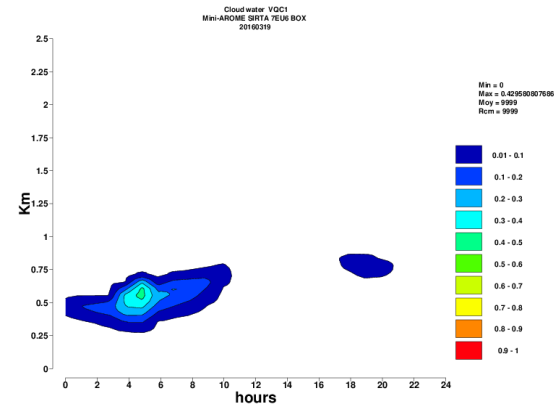
2 catégories (KFB, RAHA) et (EDKF, DUAL, RHCT) suivant l'activité de la paramétrisation de la convection peu profonde (Riette and Lac, 2016) faible/forte

- 19 March 2016 : Cloud water (16pts)

AROME-Site

AROME-Site no EDMF

AROME-Site + Updraft=RAHA

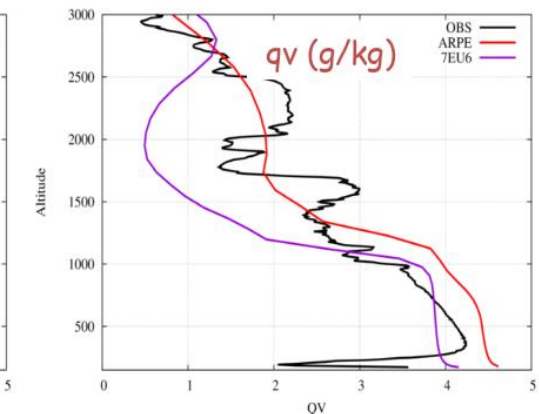
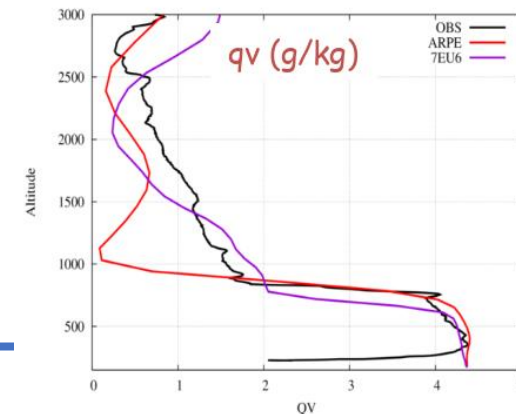
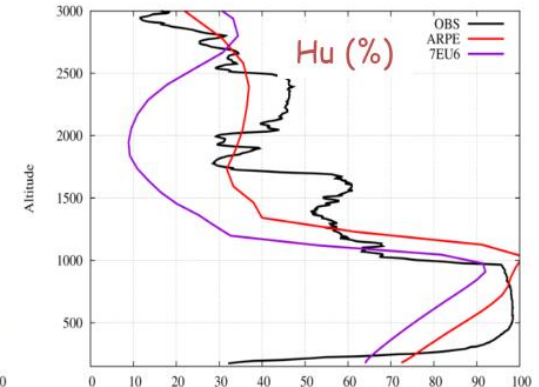
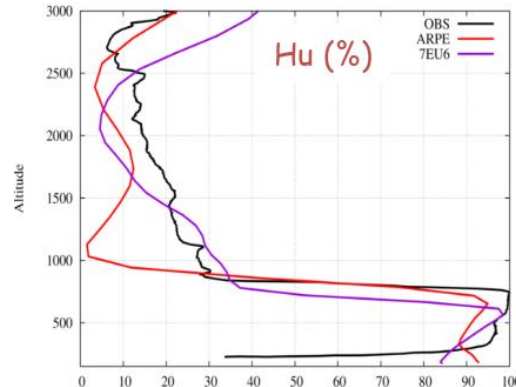
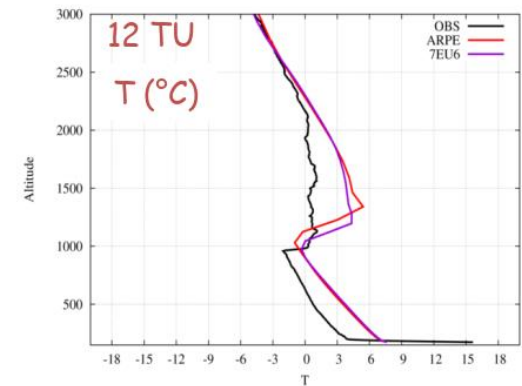
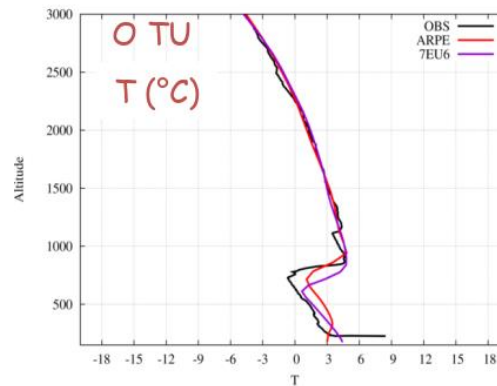


- 19 Mars 2016 :
Comparaison au radiosondage
de Trappes

ARPEGE/AROME/OBS

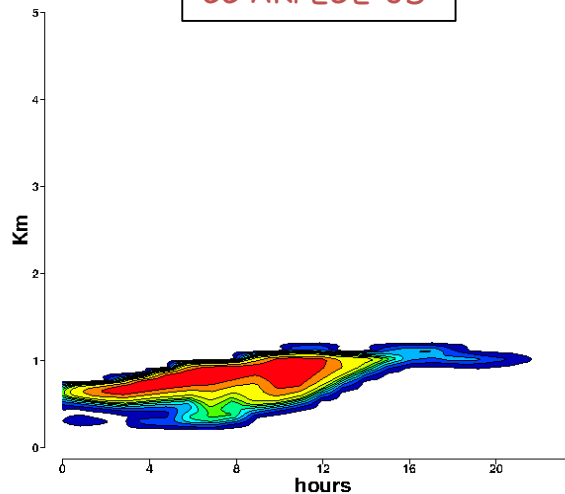
- Etat initial des modèles
pas trop mauvais (inversion
un peu basse dans AROME,
T un peu chaude dans
ARPEGE)

- Biais chaud à la base du
profil à +12
- Etude complémentaire en
1D...

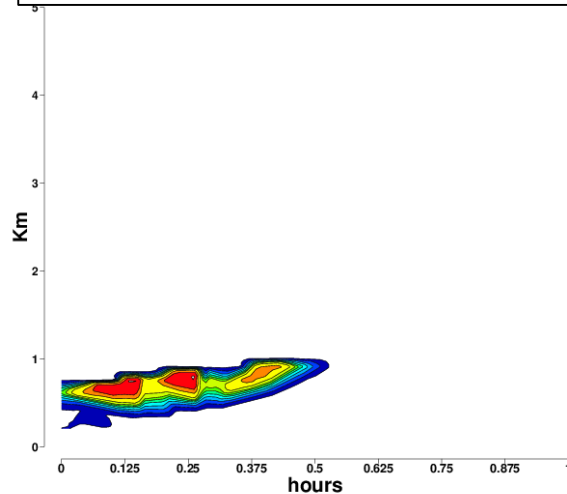


- Création du profil initial à partir d'ARPEGE et/ou AROME éventuellement modifié par les obs de RS
- Évaluation des forçages (advections etc ...)
- Gestion de la surface : forçages en flux, en Ts ou schéma de surface
- Comparaison du 1D et 3D

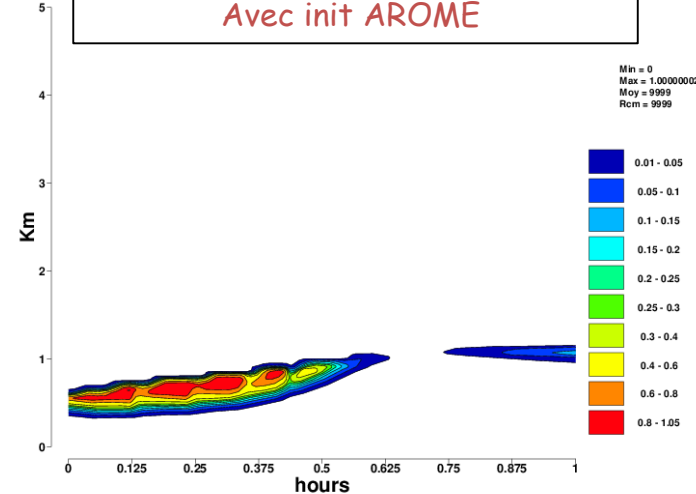
CC ARPEGE-3D

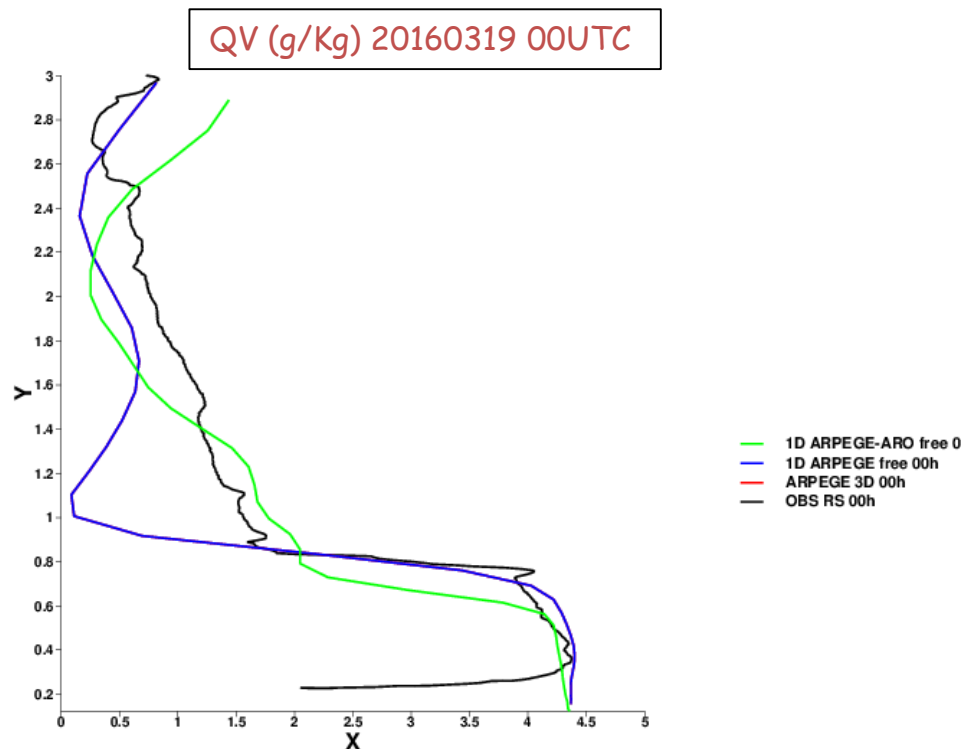
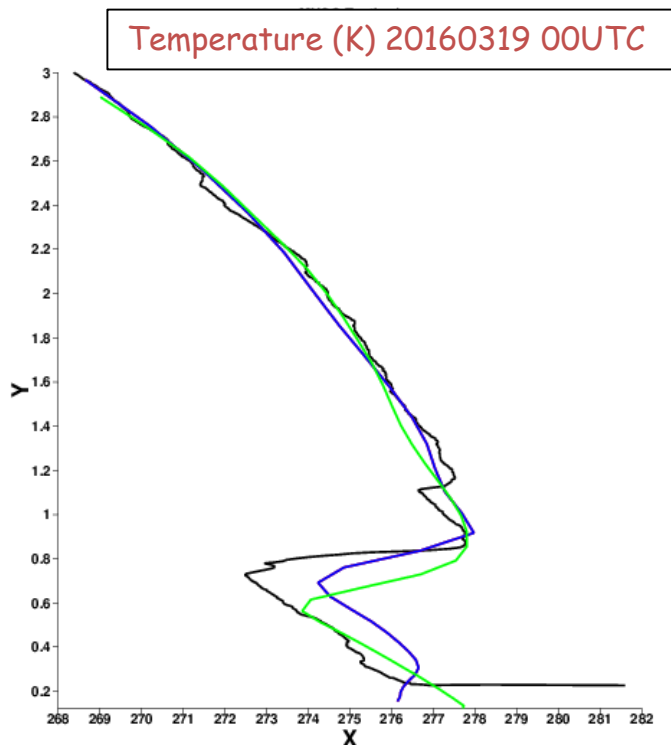


CC ARPEGE-1D-MUSC sans forçage

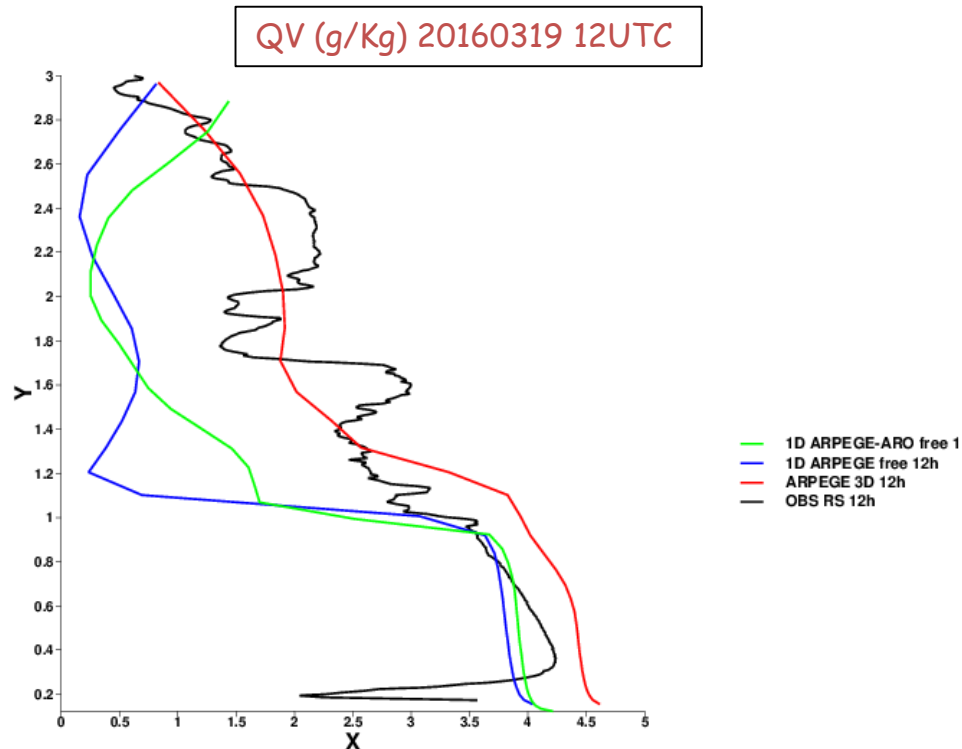
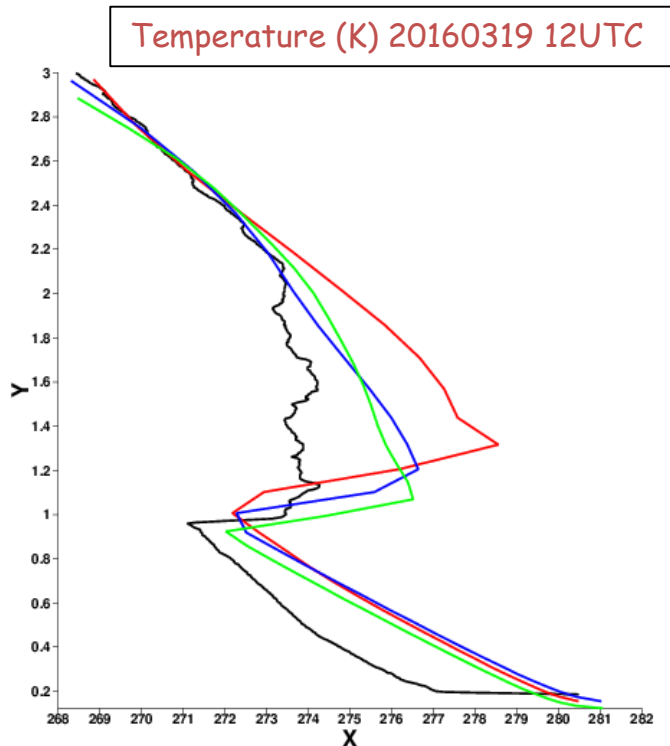


CC ARPEGE-1D-MUSC sans forçage
Avec init AROME

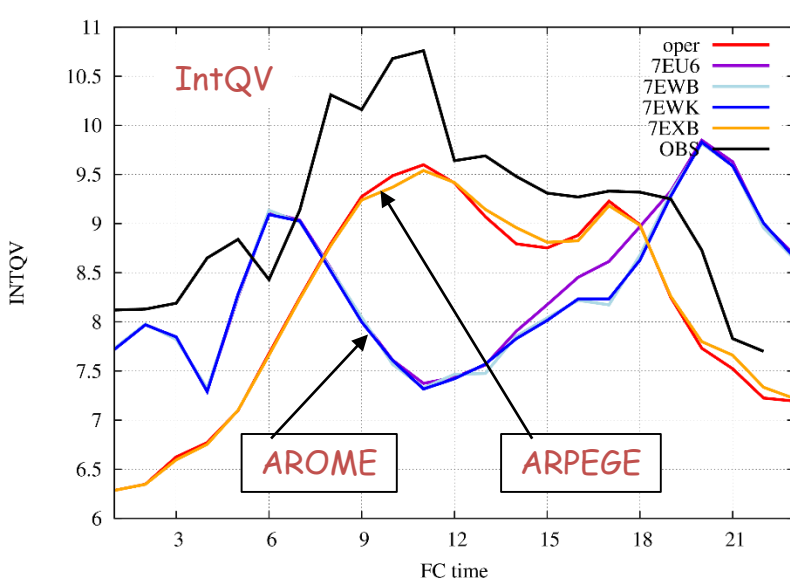
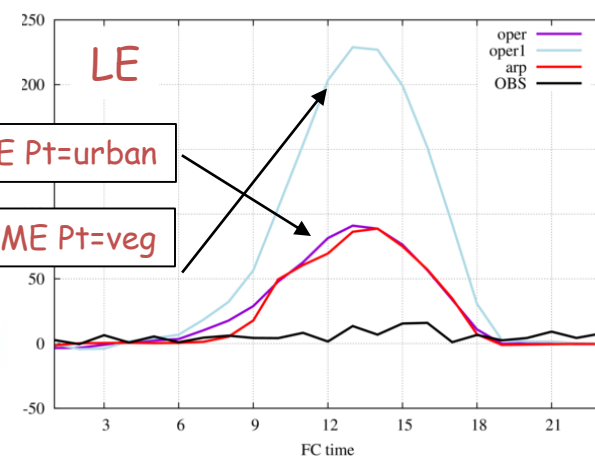
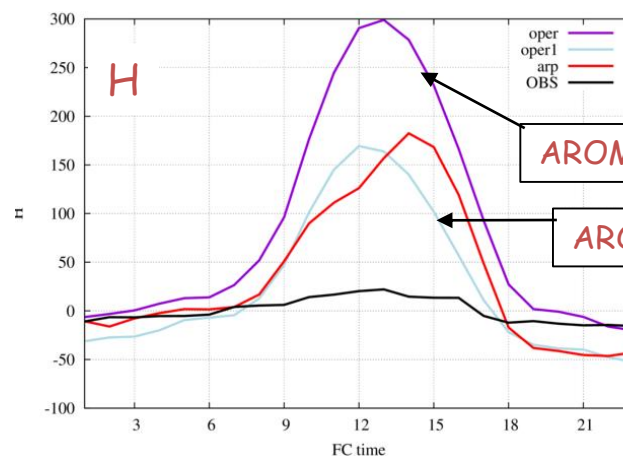
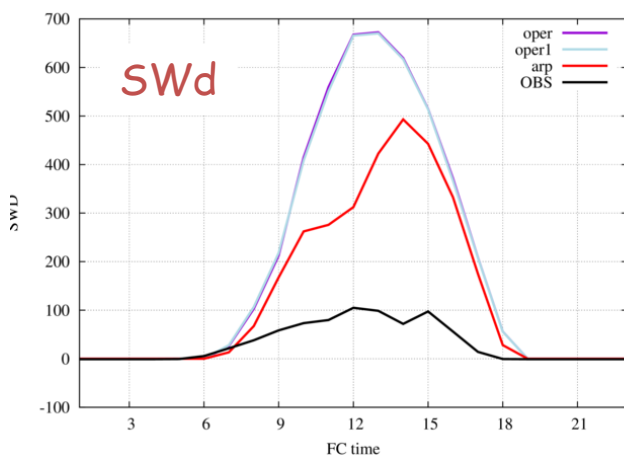




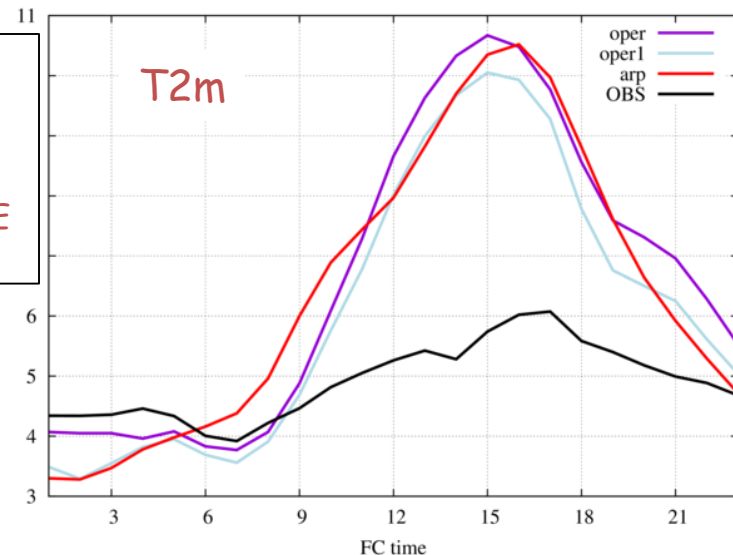
- Profil initial de Qv en bon accord avec le RS de Trappes
- Pour la température: profil ARPEGE plus chaud de 1° C donc plus sec en Hu, Profil AROME plus proche du RS

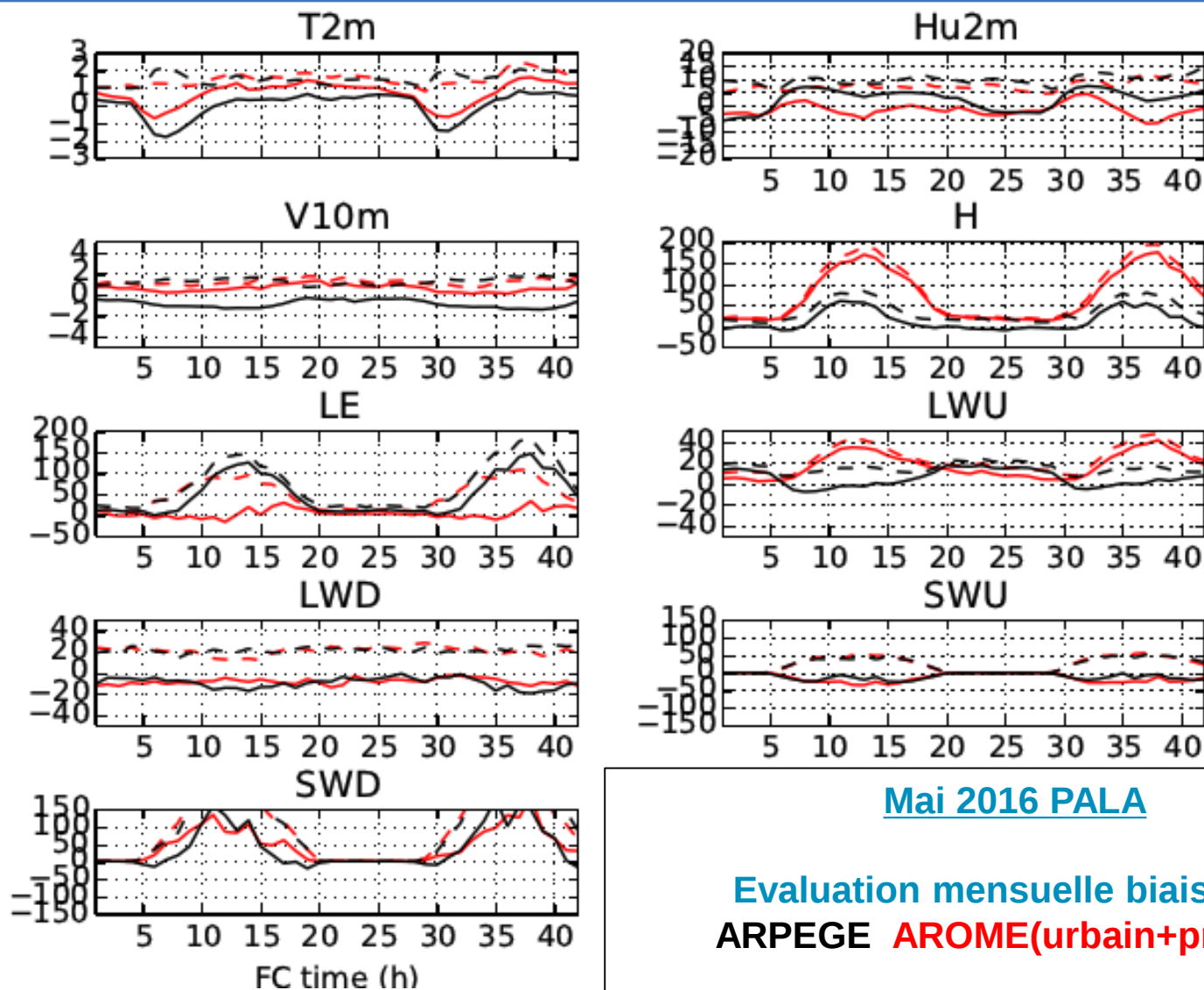


- Après 12h de simulation 1D en mode libre : les 2 simulations 1D seraient trop chaudes comme le 3D ARPEGE → bon accord (<1km) entre le 1D et le 3D
- Pour Qv le run 3D est plus humide : est ce lié a l'advection ?



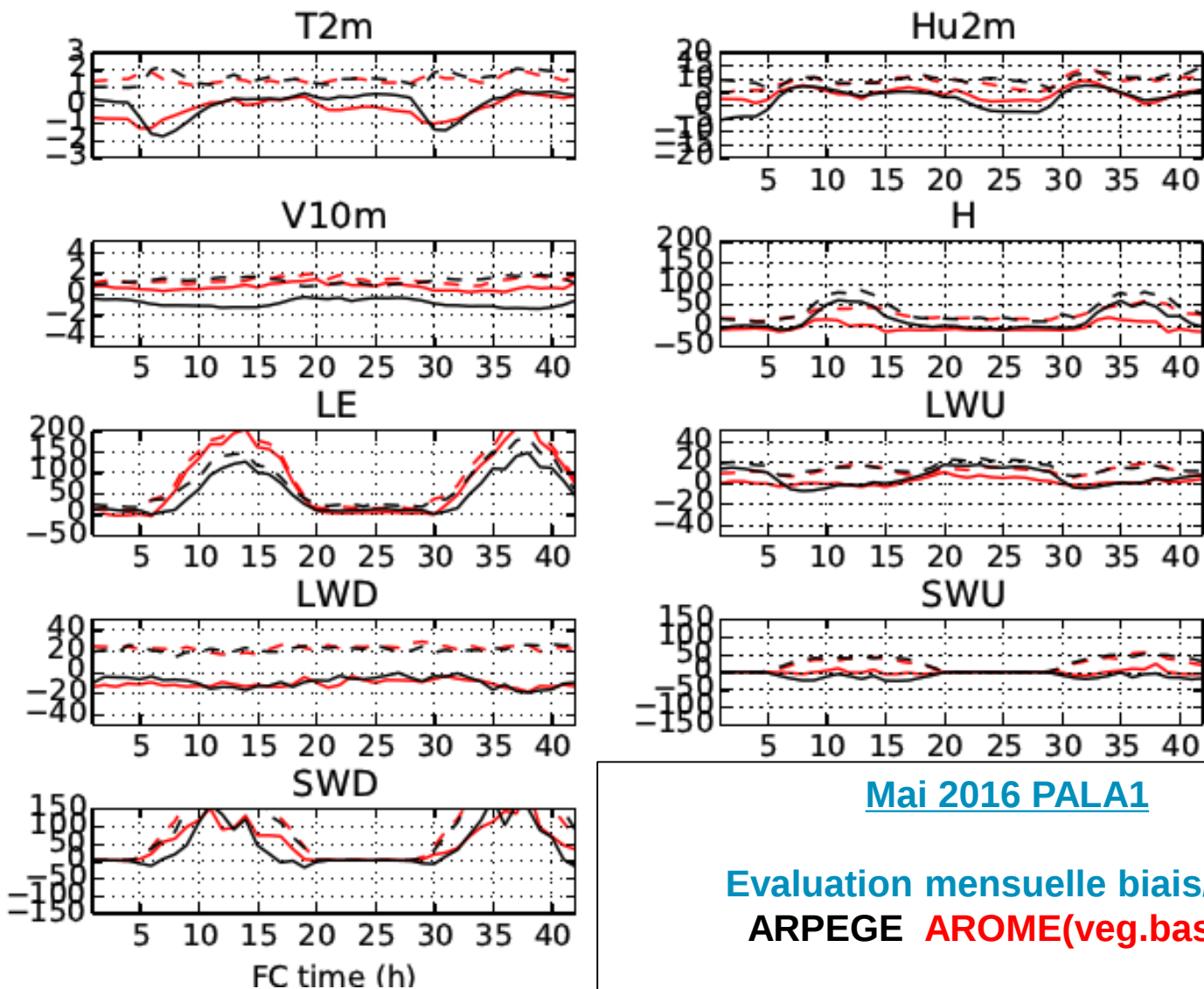
Same T2m between
AROME and ARPEGE
with a lower SWd
(200W/m²) for
ARPEGE but less H+LE
than AROME !





Mai 2016 PALA

Evaluation mensuelle biais/eqm
ARPEGE **AROME(urbain+proche)**



Mai 2016 PALA1

Evaluation mensuelle biais/eqm
ARPEGE **AROME(veg.basse)**

Observations du SIRTA

Exemples d'évaluation de paramétrisations physiques de LMDZ

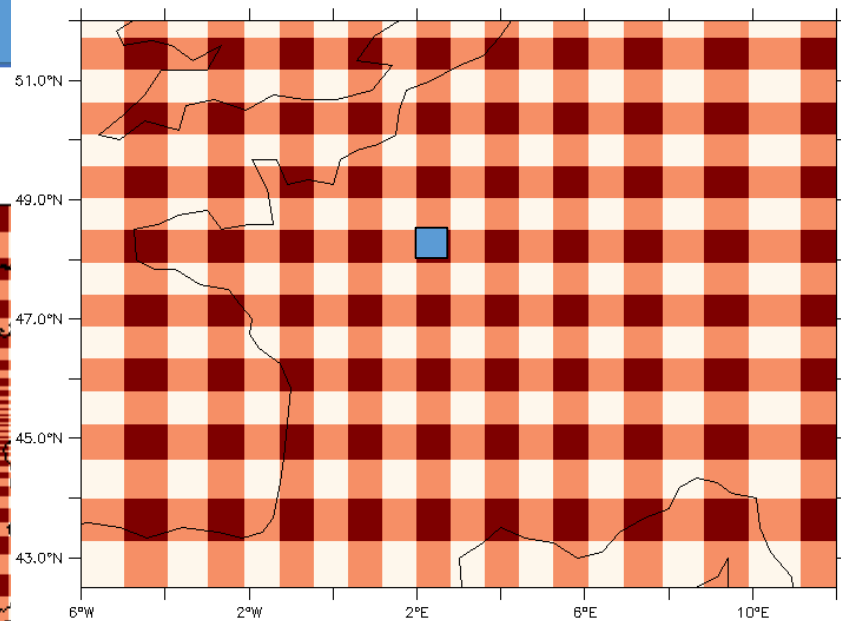
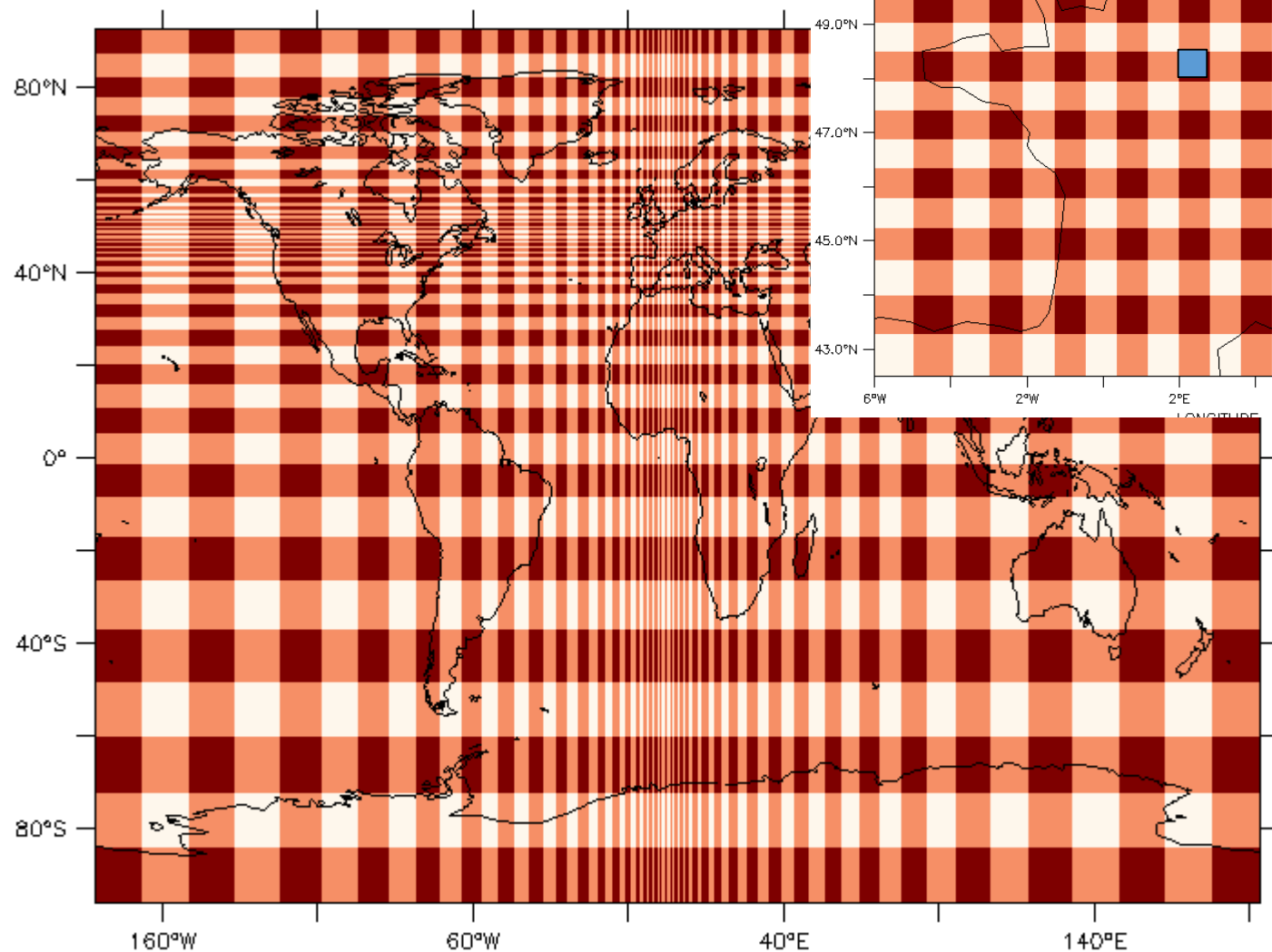
F. Cheruy, F. Hourdin, JL Dufresne, J.C. Dupont, M.A. Drouin, N. Poulet, K. Ramage, M. Haeffelin

Questions abordées ou à aborder

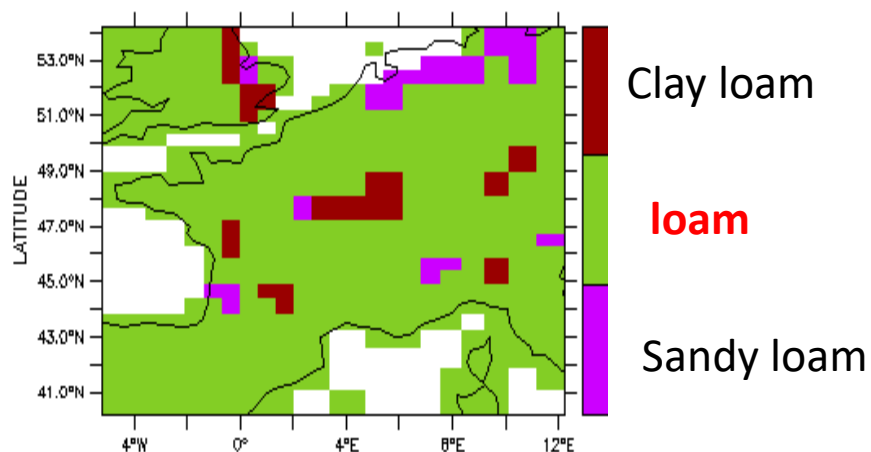
- Représentativité du site /LMDZ (gap avec climato. globales)
- Le couplage sol/atmosphère : bilan d'énergie à la surface
- Nuages et leur impact radiatif
- Couches limites stables
- Réglage et évaluation du modèle de l'IPSL pour CMIP6 (biais)

Configurations

- LMDZ guidé en vents (T) à l'extérieur du zoom (voire partout)
- Reobs (depuis 2003, observations horaires) > climatologie
- « COSY », à J+1

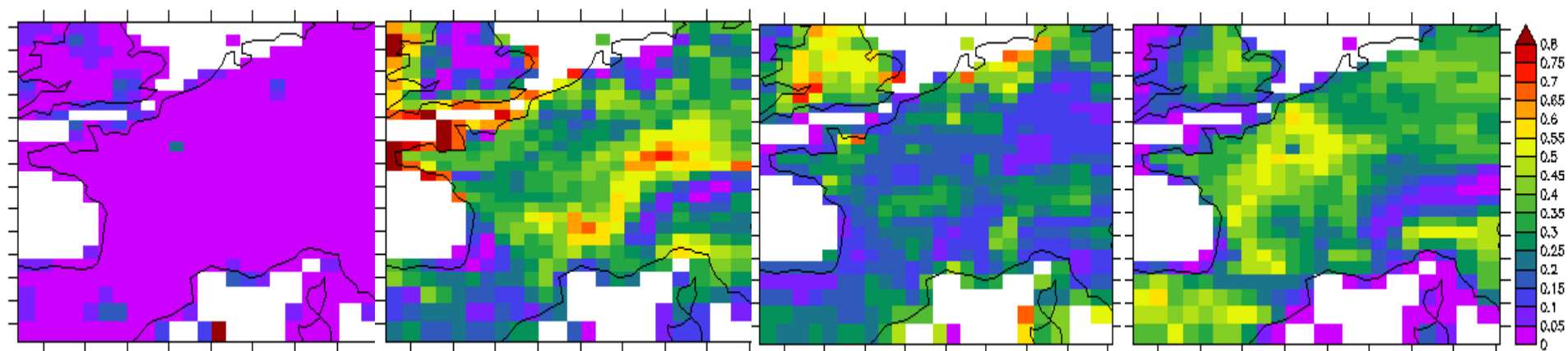


Granulométrie dominante:



- Sable : 5,8 %
- Limon : 71,42 %
- Argile : 22,78 %

Représentativité

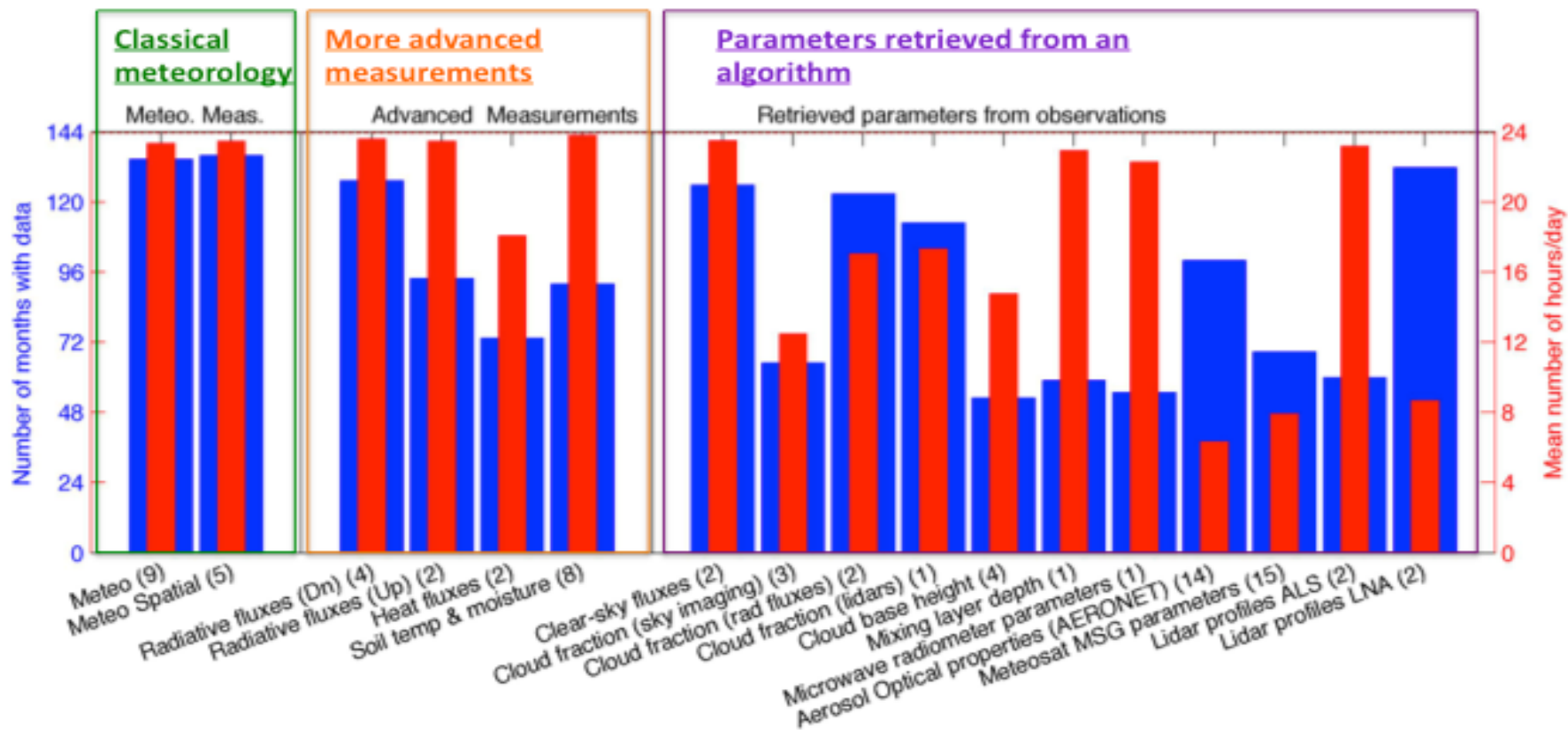


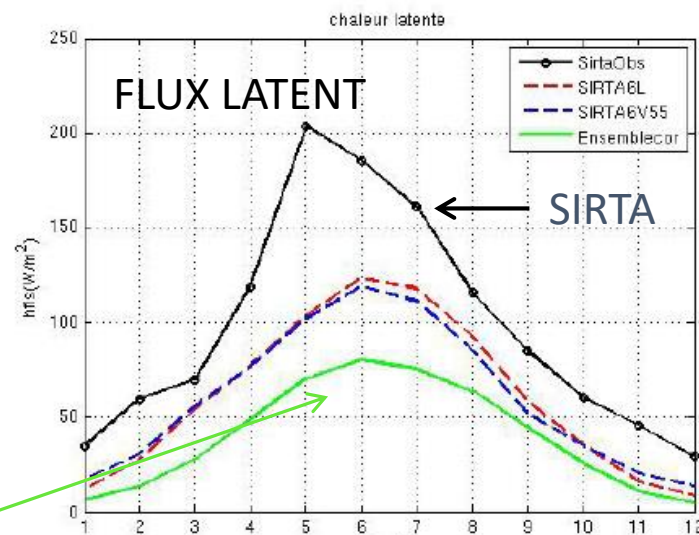
Sol nu (0.2)

Forêt tempérée (0.25)

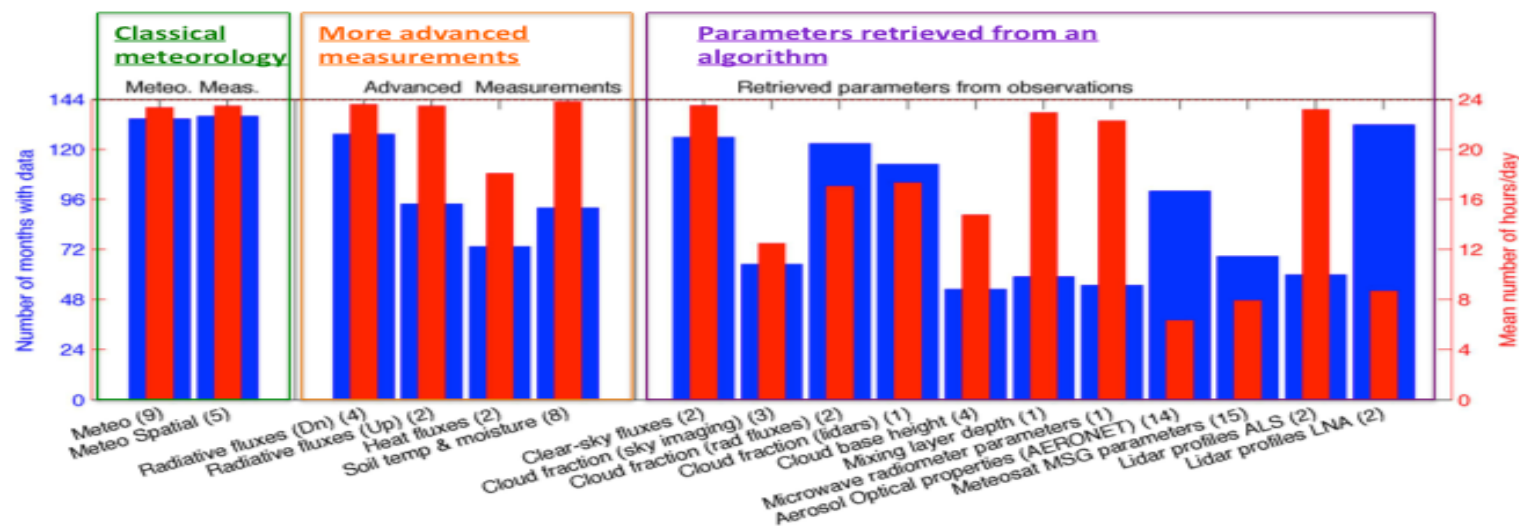
Prairie naturelle (0.3)

Culture (0.24)

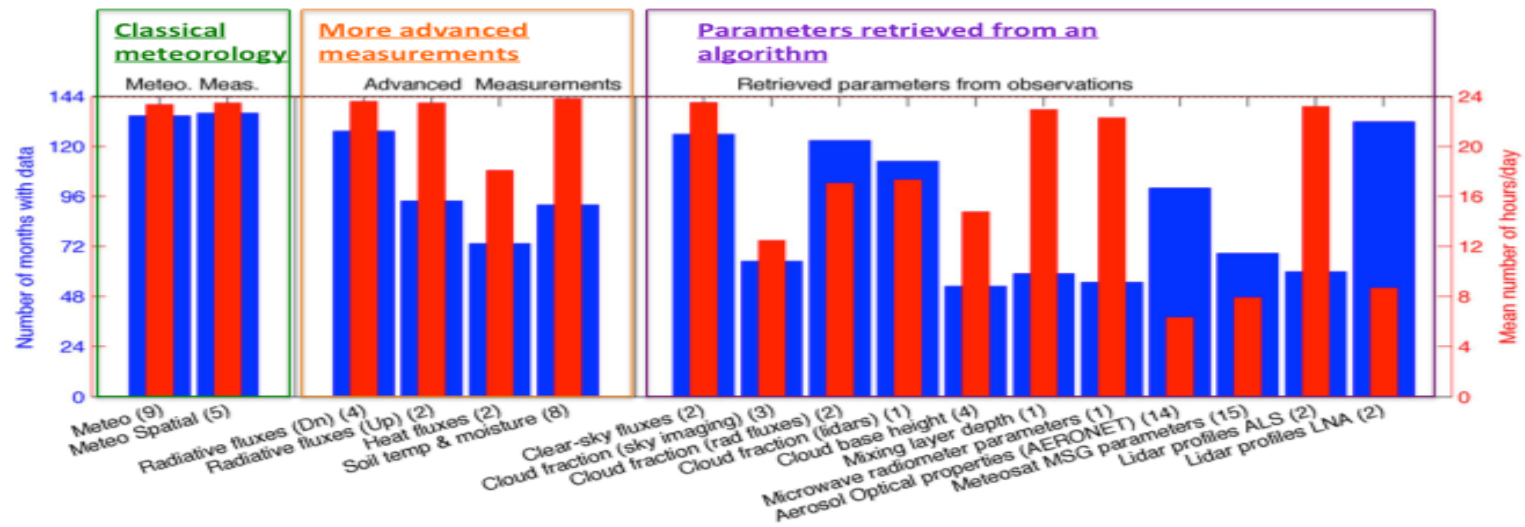
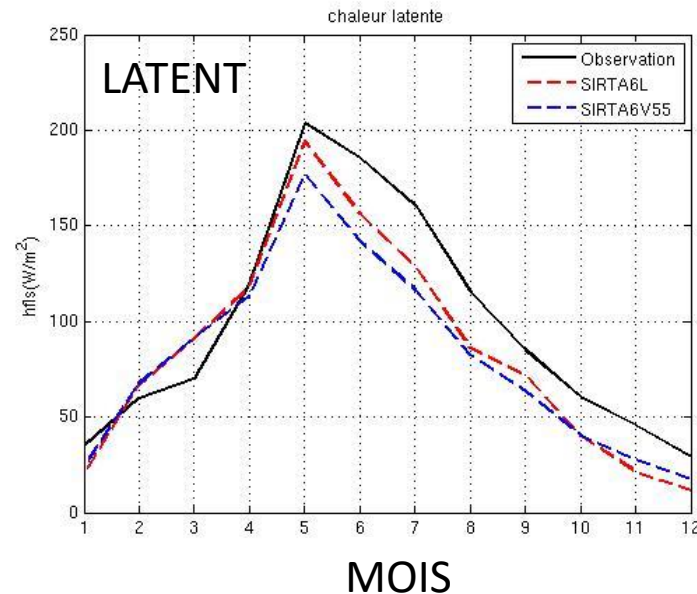
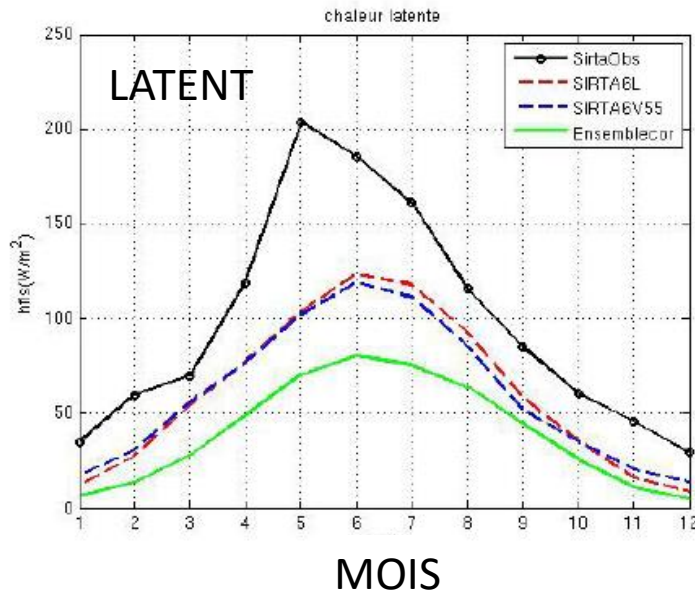


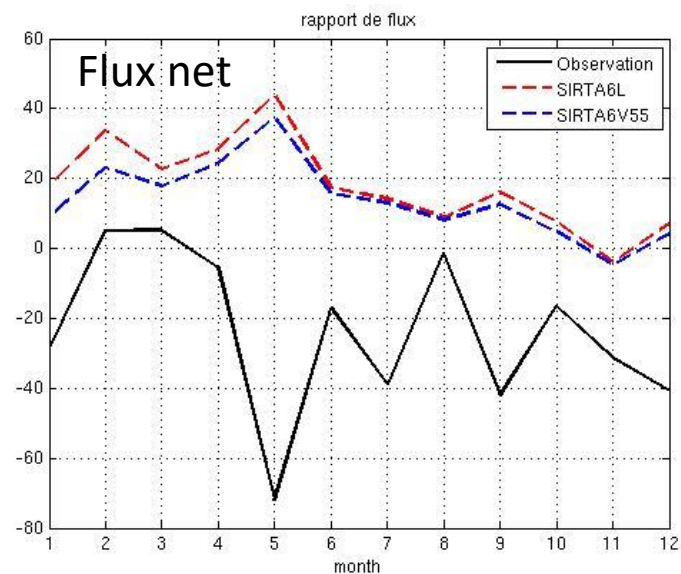
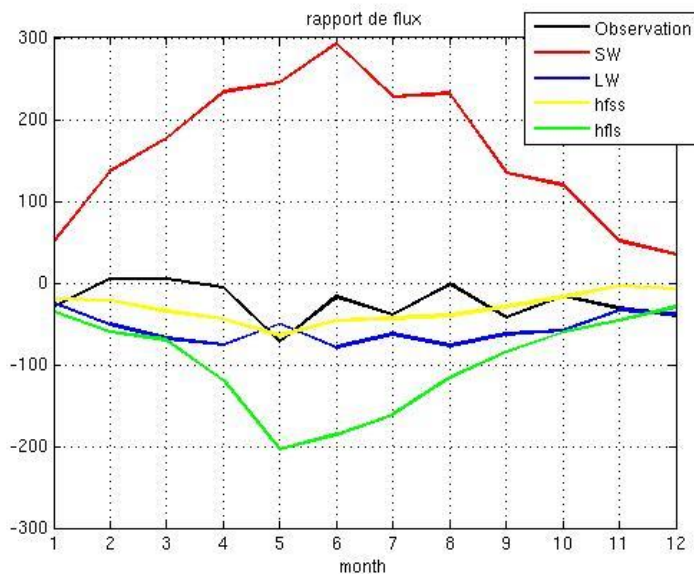
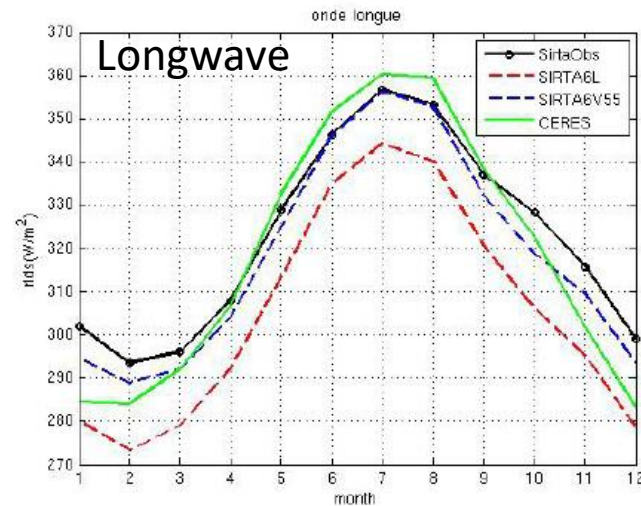
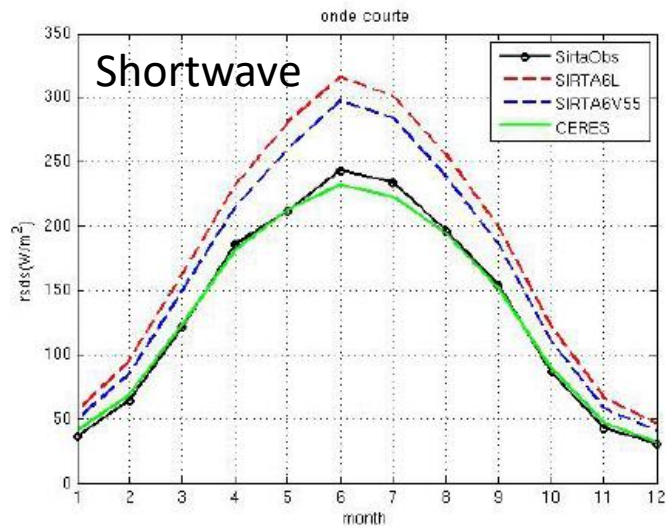


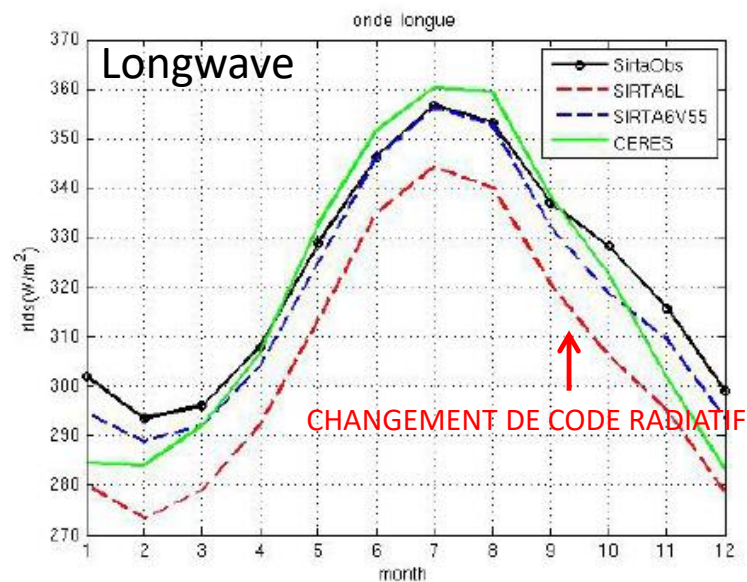
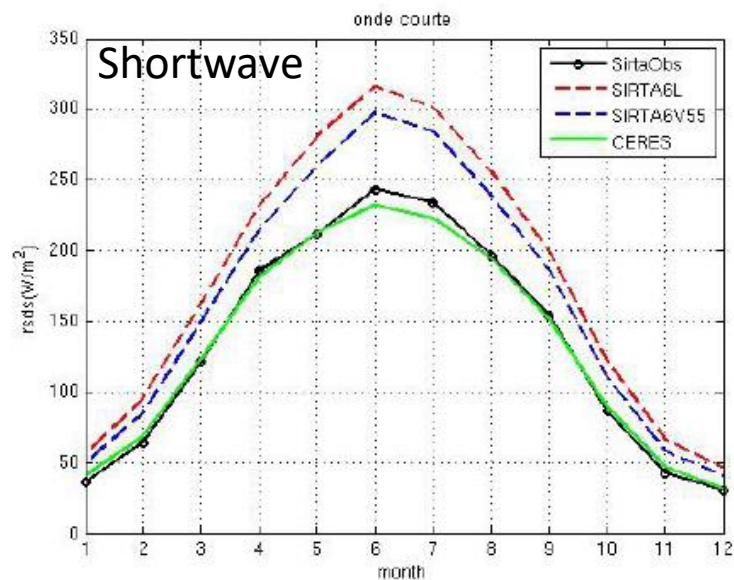
JEU GLOBAL GRILLE

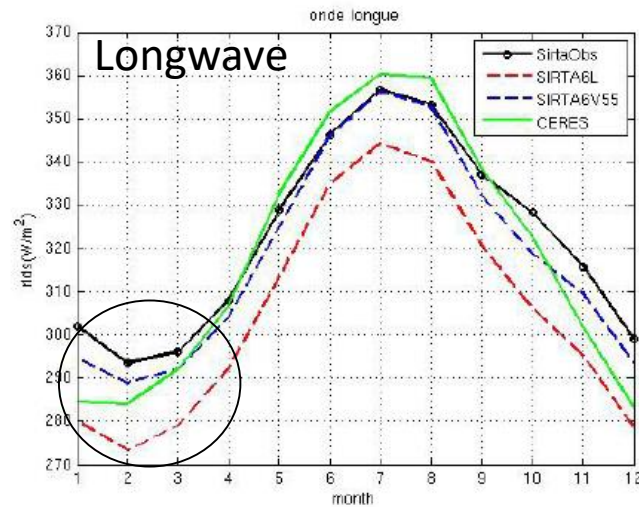
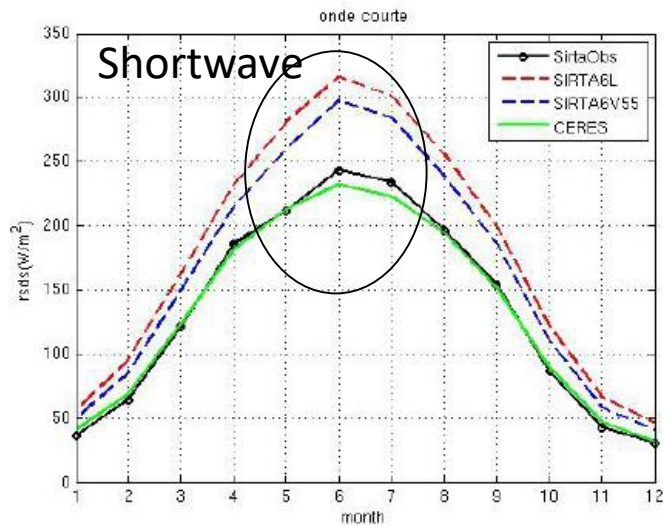


MASQUE «SIRTA» APPLIQUE AUX SIMULATIONS









Nuages, vapeur d'eau, profil de température ?

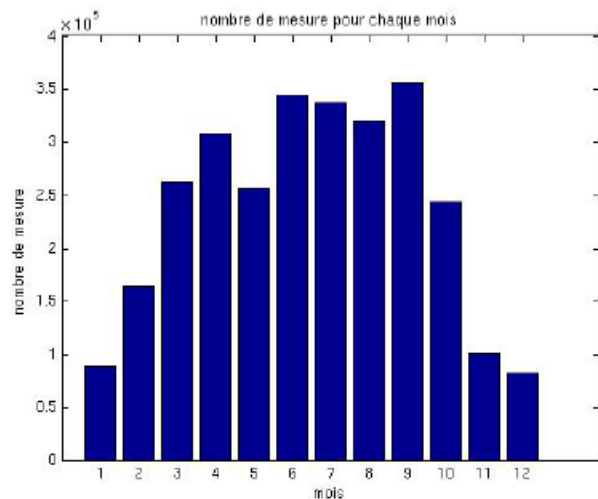
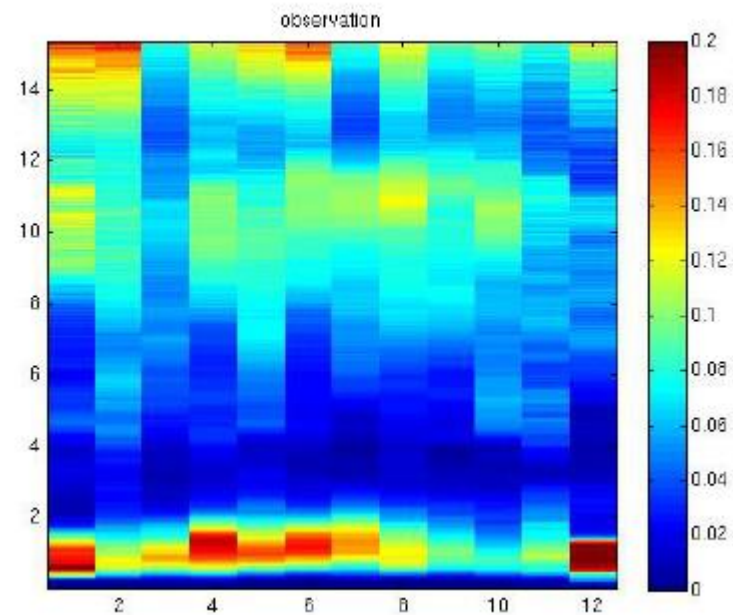


Figure 3 – Histogramme du nombre de mesures de SR pour chaque mois

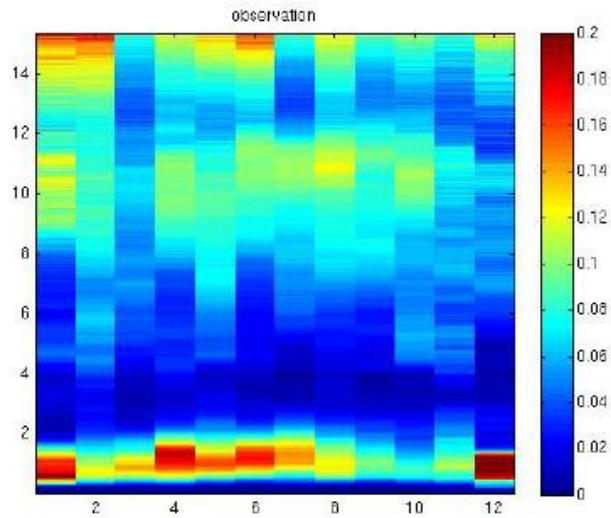
.IDAR LNA SIRTA et LMDZ + simulateur SR



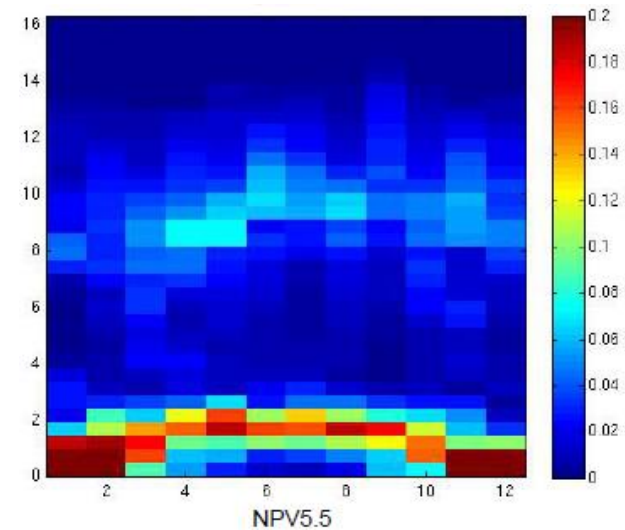
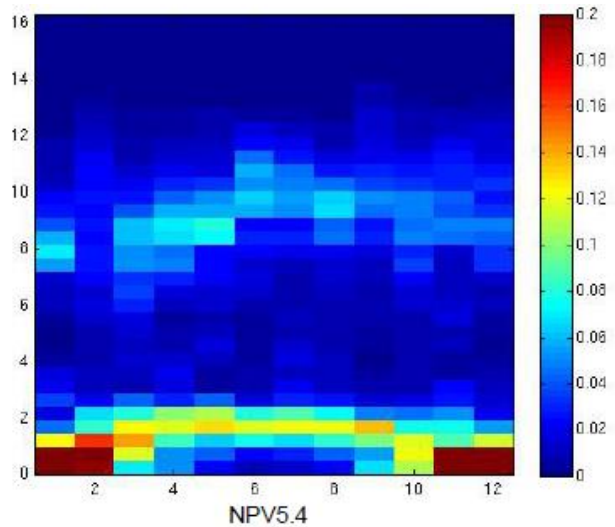
Profil vertical de la moyenne saisonnière pour un cycle mensuel moyen de l'occurrence des nuages pour les observations du Sirta. Ordonnée : altitude (km) Abscisse : mois Echelle : fraction nuageuse

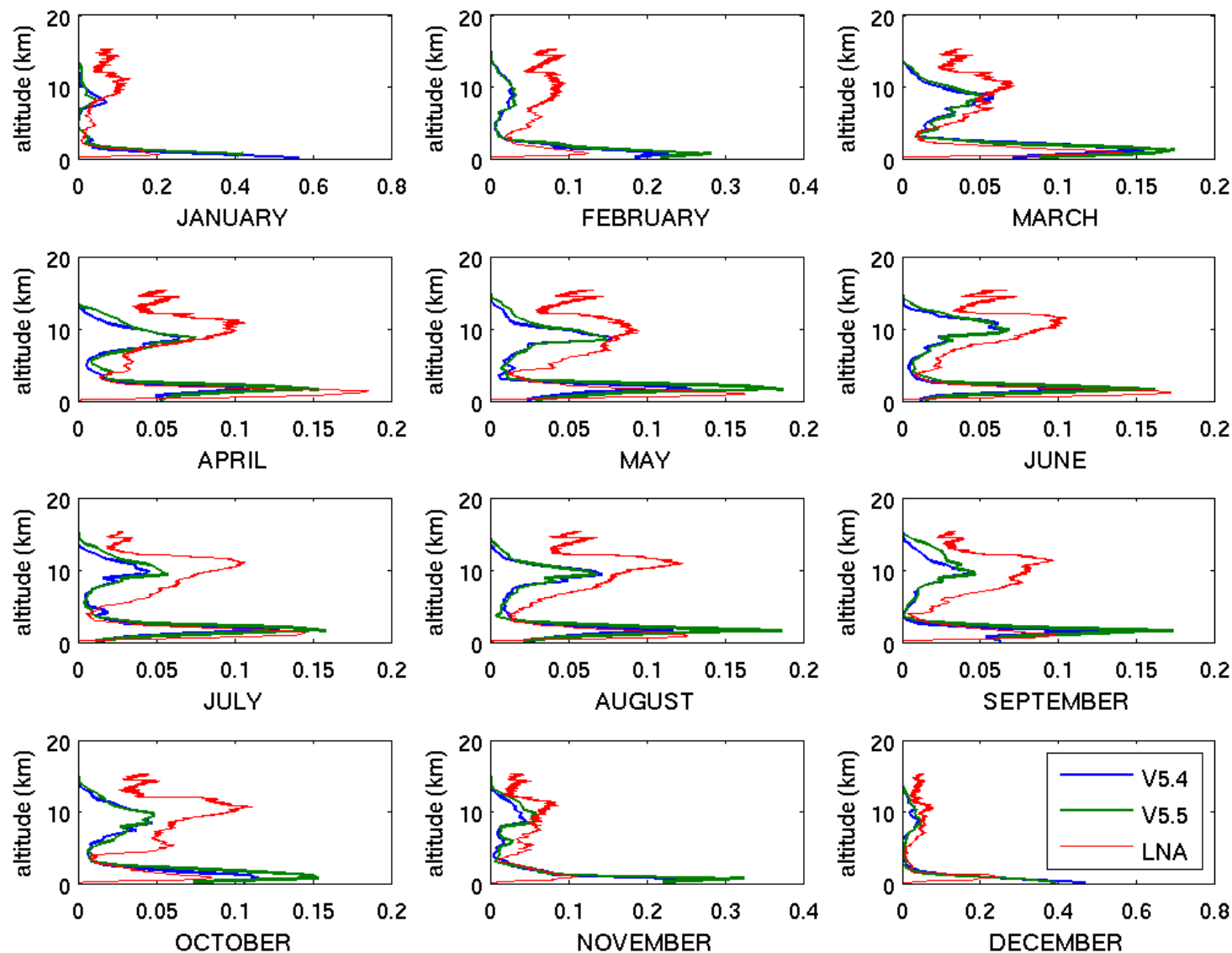
Stage Lilian Loyer

Simulateur: Collaboration M. Chiriaco

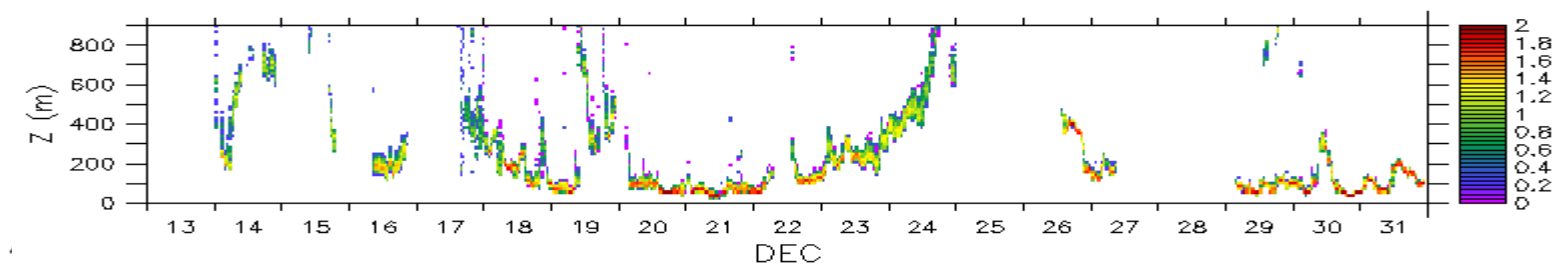


LIDAR LNA SIRTA et LMDZ + simulateur

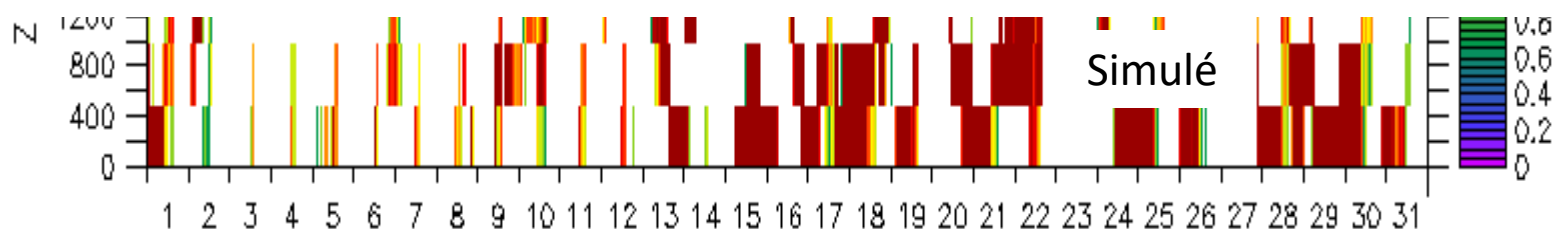




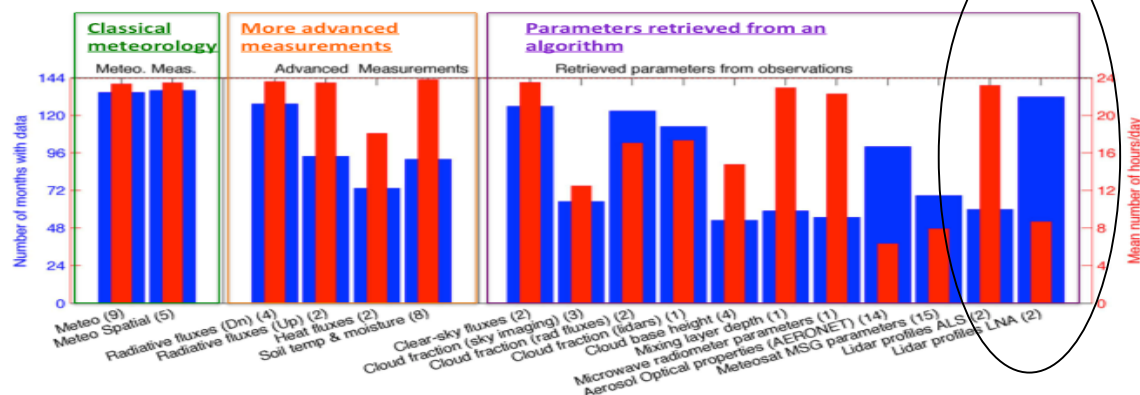
observé (JANVIER)



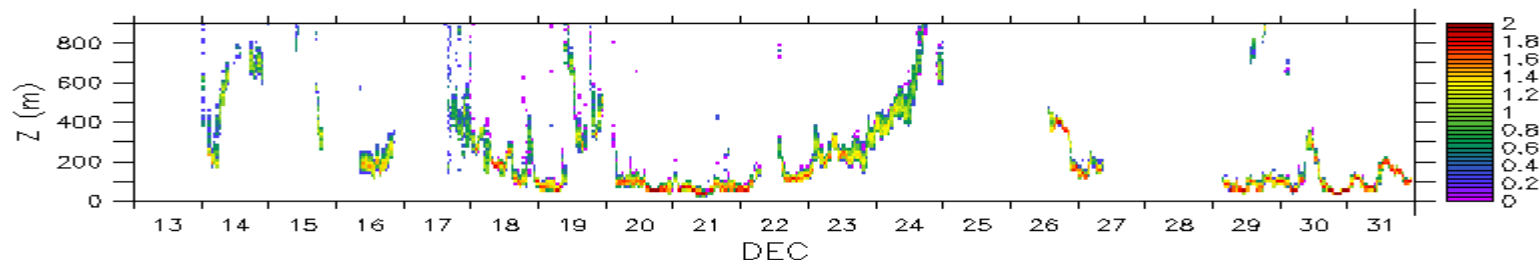
LOG(CBH[D=sirta_cl31_cbh_20101214-20160531_v00.2010,K=1:60])



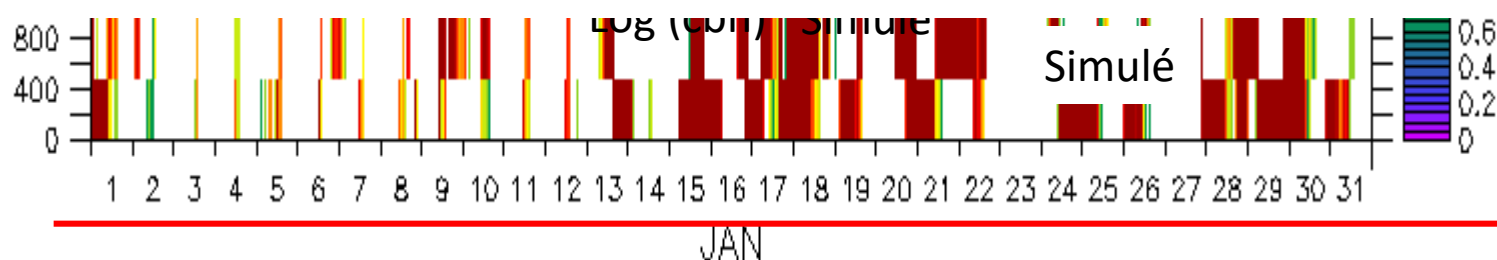
JAN



observé (JANVIER)

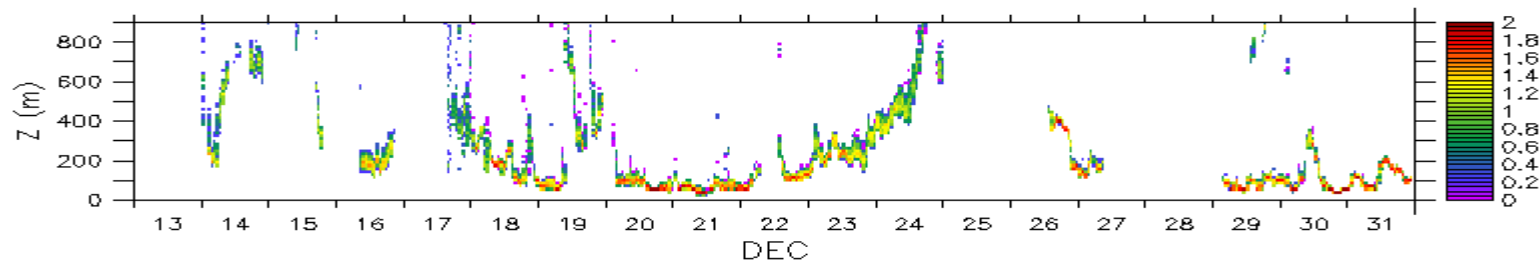


LOG(CBH[D=sirta_cl31_cbh_20101214-20160531_v00.2010,K=1:60])

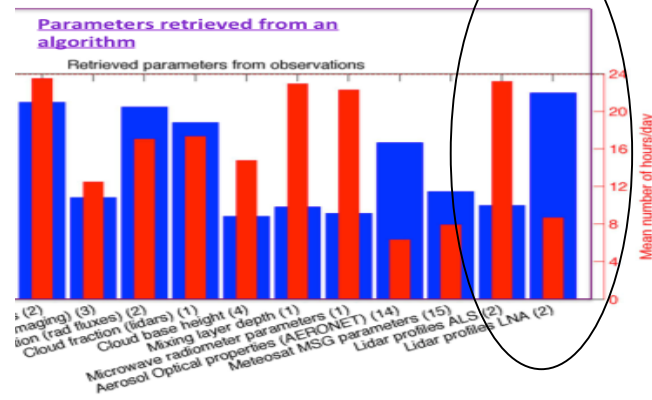
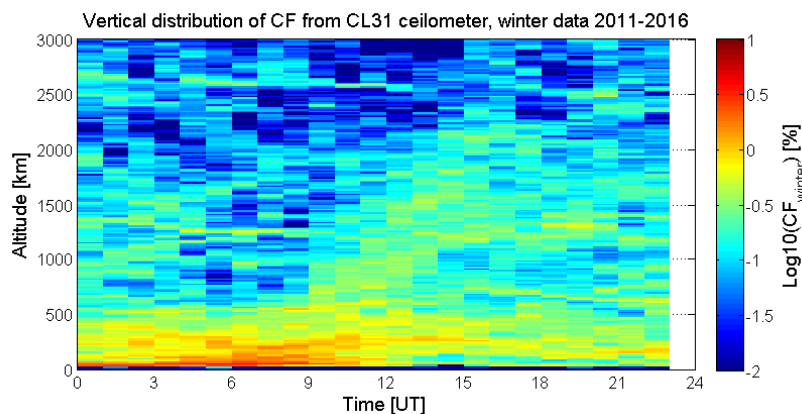
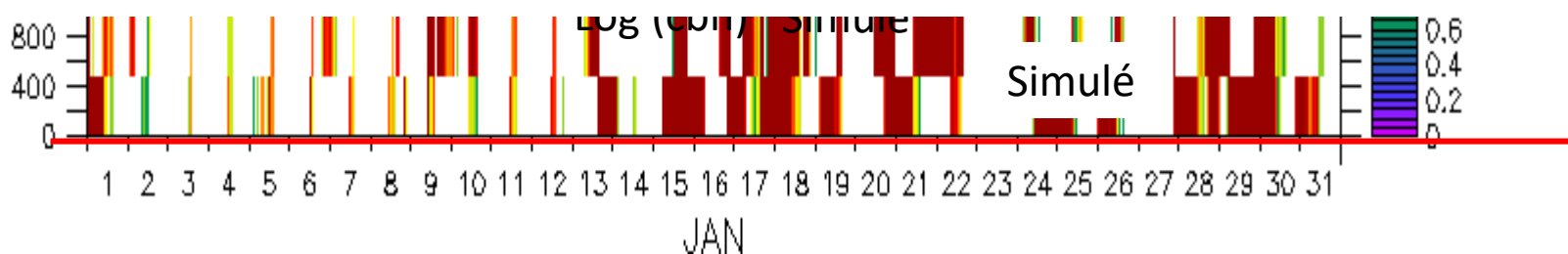


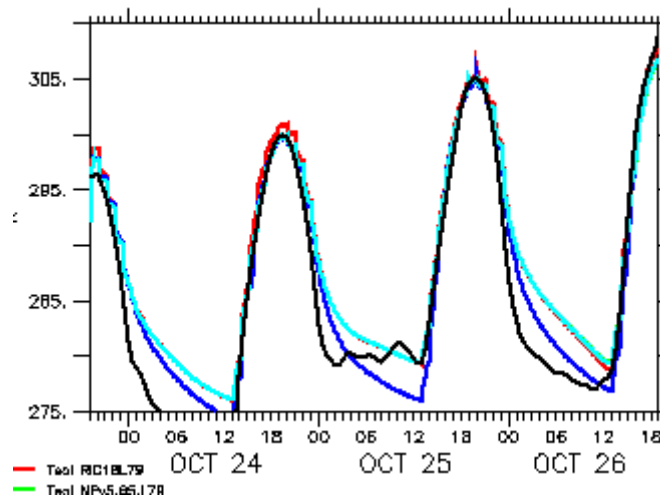
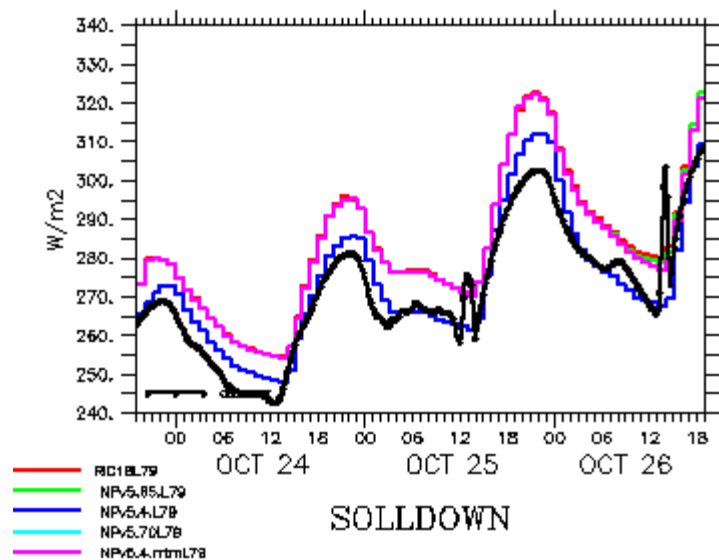
Grilles verticales à rendre cohérentes + frequences

observé (JANVIER)

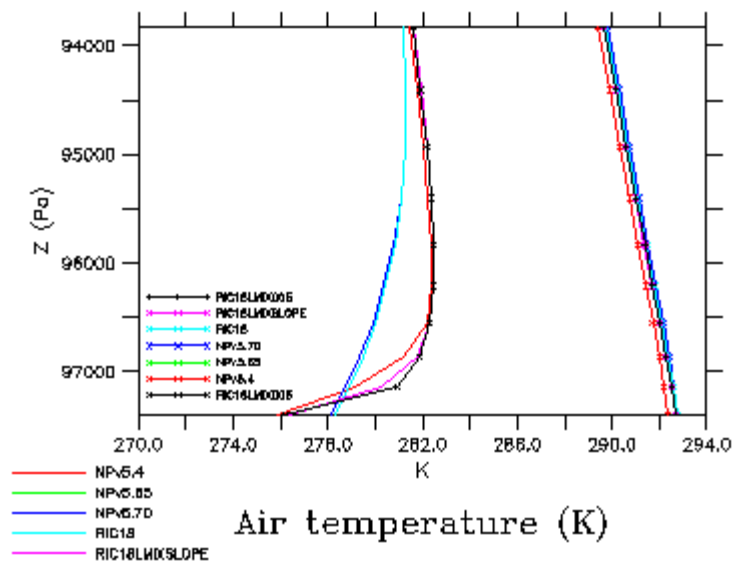


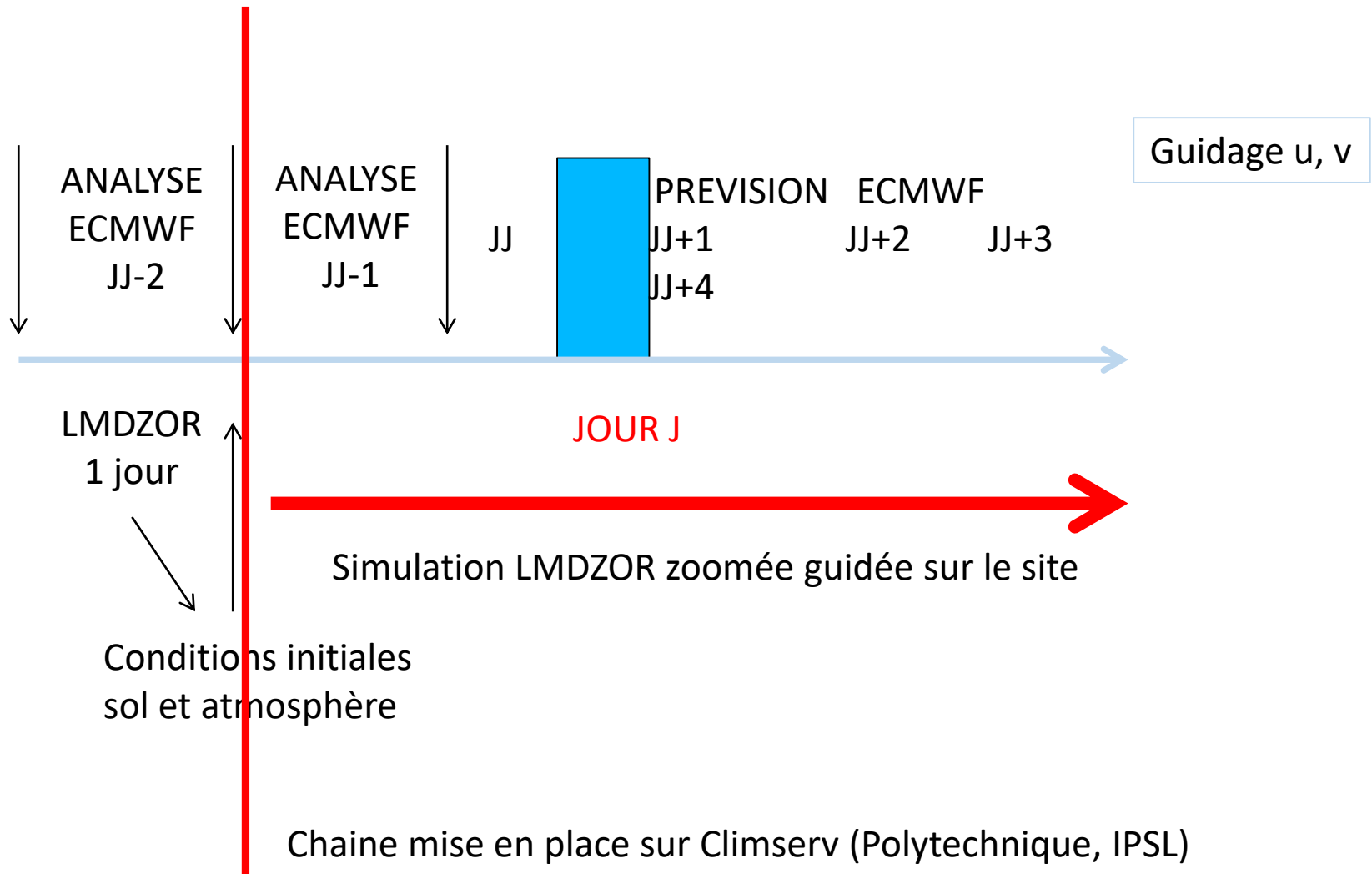
LOG(CBH[D=sirta_cl31_cbh_20101214-20160531_v00.2010,K=1:60])





CAS 1D DICE (Kansas) Diurnal Diurnal Land-atmosphere Coupling





Chaine mise en place sur Climserv (Polytechnique, IPSL)
 Rapatriement journalier automatique des analyses et prévisions (N. Poulet)
 Lancement automatique journalier et surveillance (N. Poulet)

<http://observations.ipsl.fr/espri/cosydata/>

COSY longwave downwelling

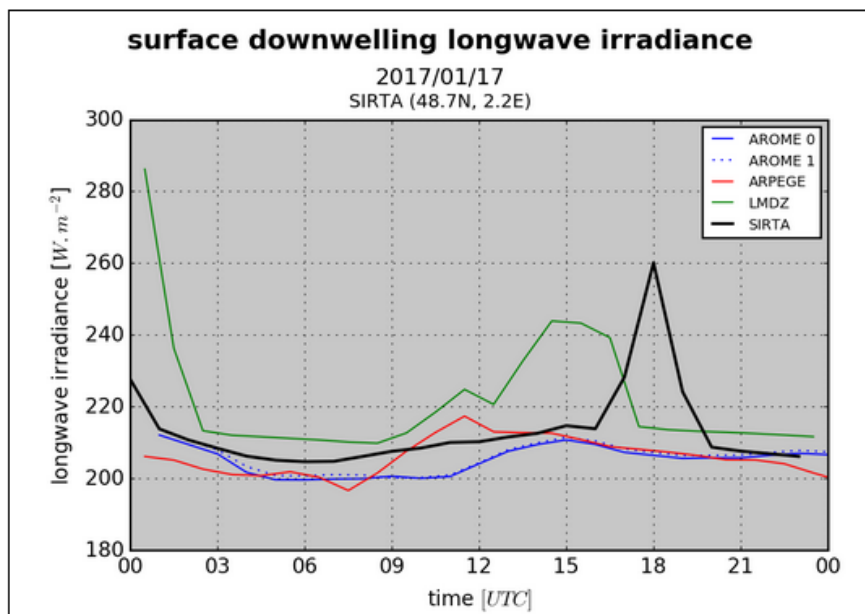
Date < Jan 17 2017 00h00 UTC > ☐ Video

Domain

« SIRTA »

Multi-Field

On

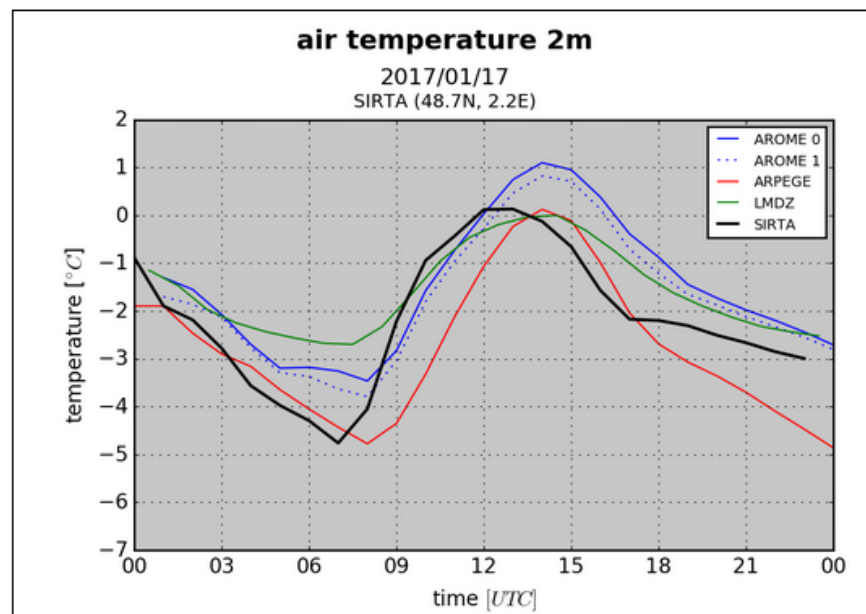


COSY air temperature 2m

Date < Jan 17 2017 00h00 UTC > ☐ Video

Domain

« SIRTA »



- Utilisé pour évaluer le modèle dans un cadre 3D contrôlé
aller retour: processus, simulations à dynamique contrôlée, simulations 3D
effet de nouveau développement
Bilan d'énergie à la surface
profil vertical de couverture nuageuse (préliminaire)
(développements dans le simulateur à faire)
turbulence
- Outils de comparaison en temps réel a été mis en place
Il faut se l'approprier, élargir les variables à comparer (mat)
Outils didactique
Etudes de cas?
- Le rôle des hétérogénéités spatiale du site demande encore du travail
 - voisinage de la forêt, + site semi-urbain-
- Quelles problématiques scientifiques?
 - Couches limite stables
 - Impact des obstacles sur la couche limite (z_0 ...)
 - Nuages bas et interaction avec la surface
- Difficultés:
 - Aspect outils prépondérant (a faire en plus d autres taches)
 - Des questions scientifiques spécifiques peut être à préciser
 - Dynamique de groupe à renforcer