

Vers LMDZ6

LMDZ TEAM

Frédéric Hourdin, Jean-Yves Grandpeix, Catherine Rio, François Lott,
Arnaud Jam, Frédérique Cheruy, Jean-Baptiste Madeleine, Jean-Louis Dufresne,
Sandrine Bony, Abderrhamane Idelkadi, Ionela Musat, Laurent Fairhead,
Marie-Pierre Lefebvre, Lionel Guez, Marine Bonnazola, Camille Risi,
Lidia Mellul, Jean-Philippe Duvel, Laurent Li, Francis Codron,
David Cugnet, Pauline Maury, Olivier Boucher

Journée IPSLCM5 vers IPSLCM6 – 7 Mars 2014

Les configurations de LMDZ pour CMIP6

La composante physique:

LMDZ5A

Evolution de LMDZ5B vers LMDZ6

Résolution horizontale

Haute résolution: 280x280

Basse résolution: 144x142

Résolution verticale

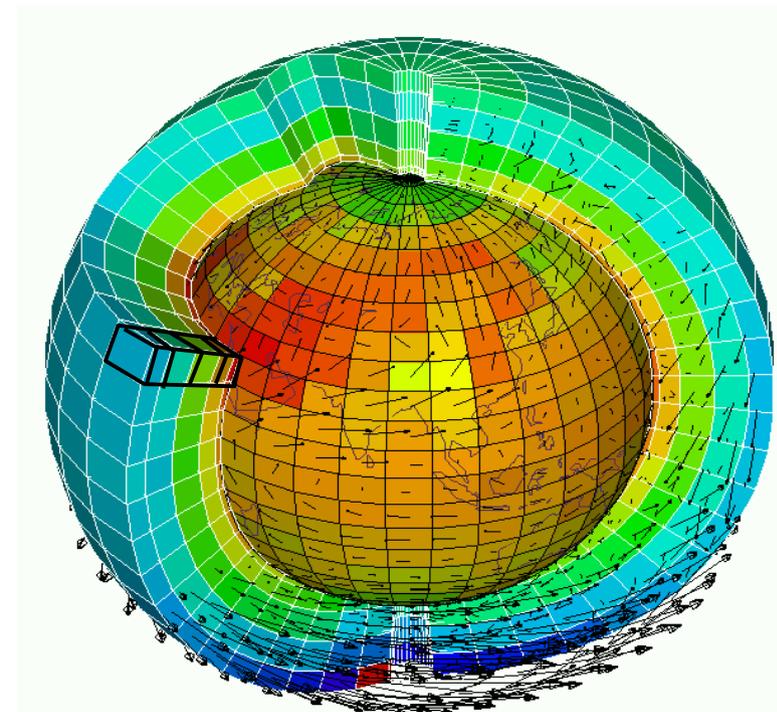
On vise une grille à 79 niveaux
soit 39 niveaux + 20 niveaux dans la troposphère
+ 20 niveaux dans la stratosphère
avec une première couche à 10m

Le pas de temps de la physique

LMDZ5A: 30 min

LMDZ5B: 7 min 30

LMDZ6: 10 min



Nouvelle configuration de grille :

LMDZ5A-HR : 280x280x39 / SP

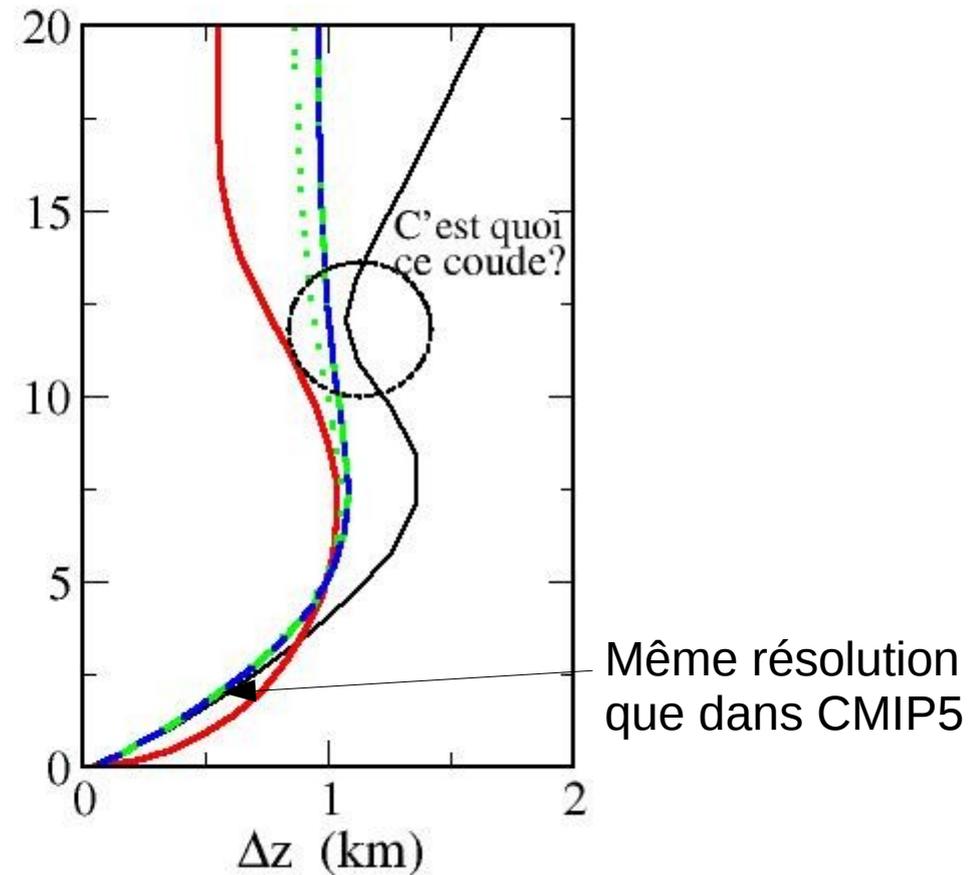
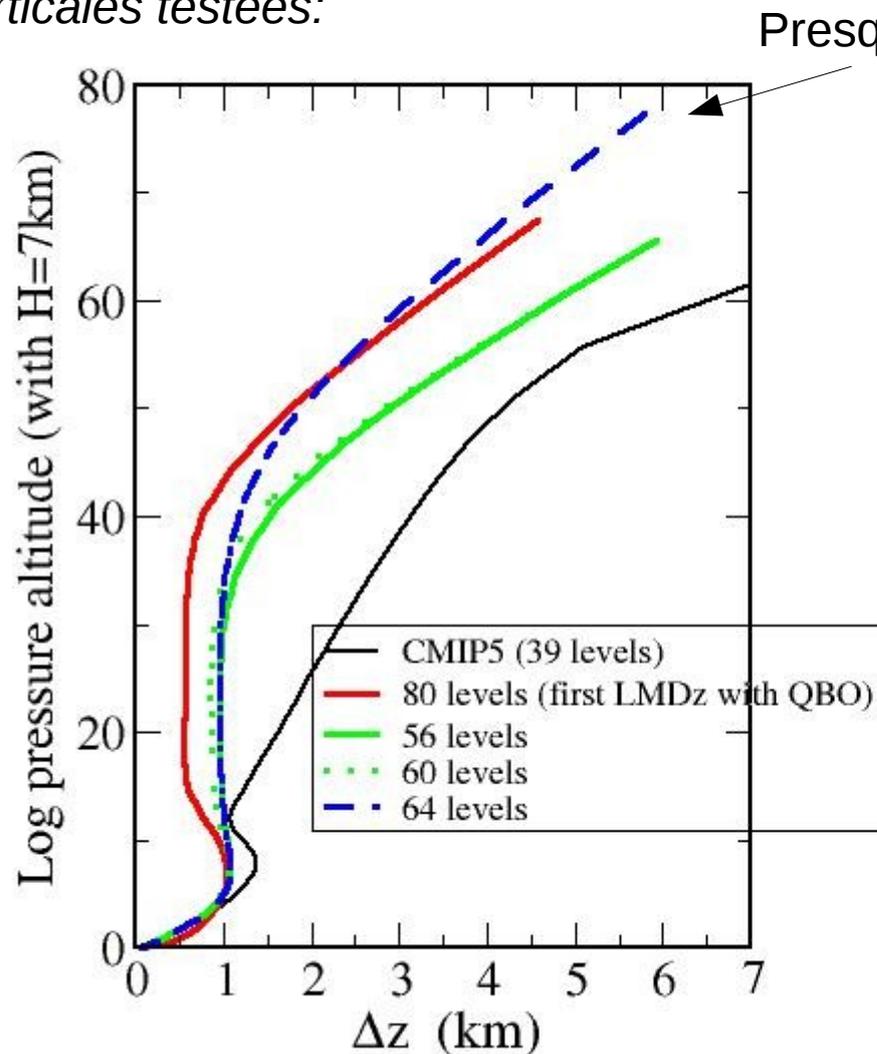
LMDZ6 : Nouvelle Nouvelle Physique
en MR et HR et 79 niveaux

La stratosphère: QBO et résolution verticale

Problème: jusqu'à présent LMDz simule une QBO dans une version à 80 niveaux et en mettant beaucoup de niveaux dans la stratosphère. Il faut utiliser certains de ces niveaux dans la troposphère.

Objet des simulations présentées: avoir les niveaux de CMIP5 (39) dans la troposphère et n'ajouter que 20 niveaux dans la stratosphère

Grilles verticales testées:



La stratosphère: Oscillation quasi-biennale (QBO)

La QBO dans LMDz à **80 niveaux** (vent zonal en m/s)

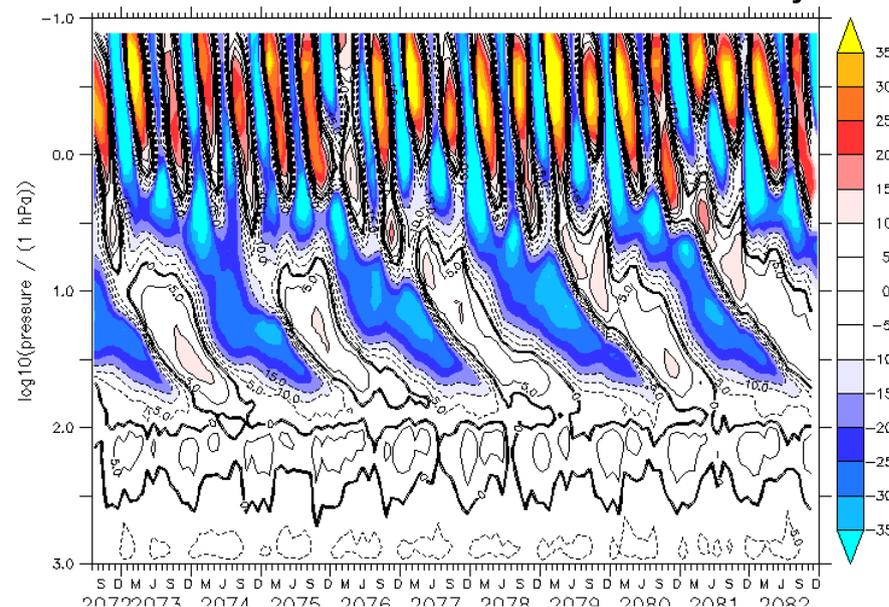
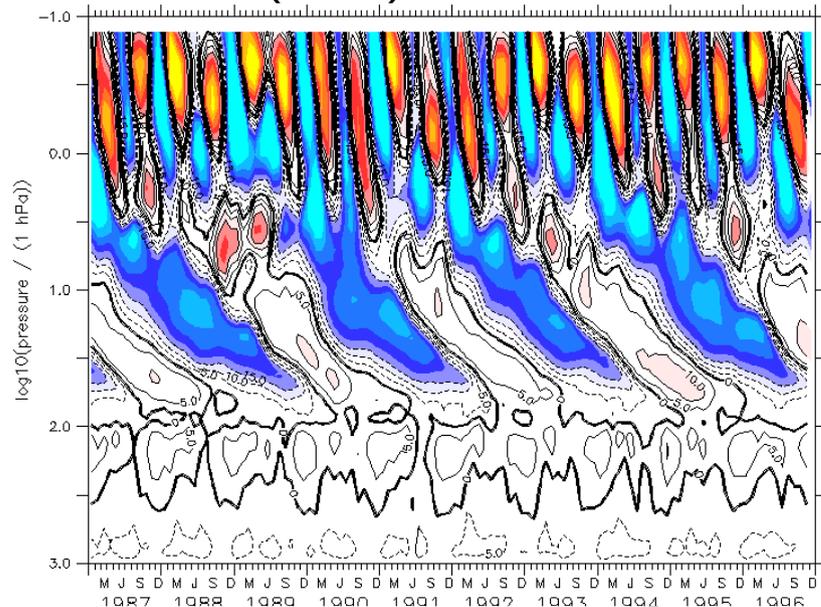
(2 versions du schéma d'ondes de gravité dues à la convection)

Lott and Guez (2013)

BB5

CP2

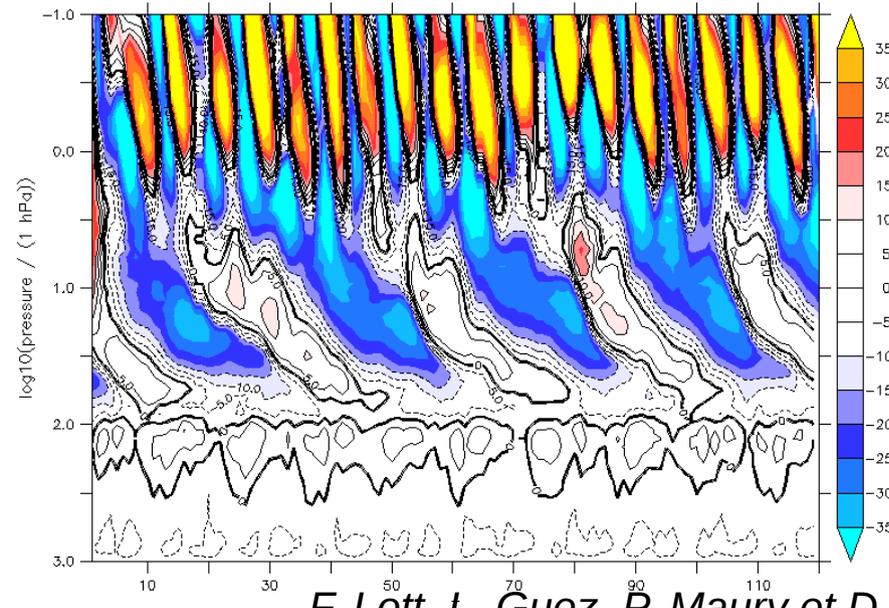
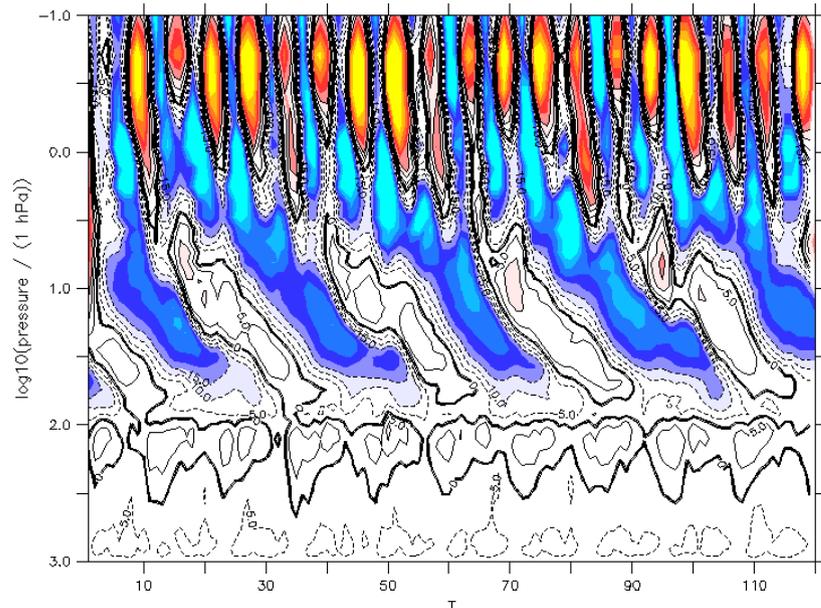
Mise à jour récente



La QBO dans LMDz à 56 et 64 niveaux

56 niveaux

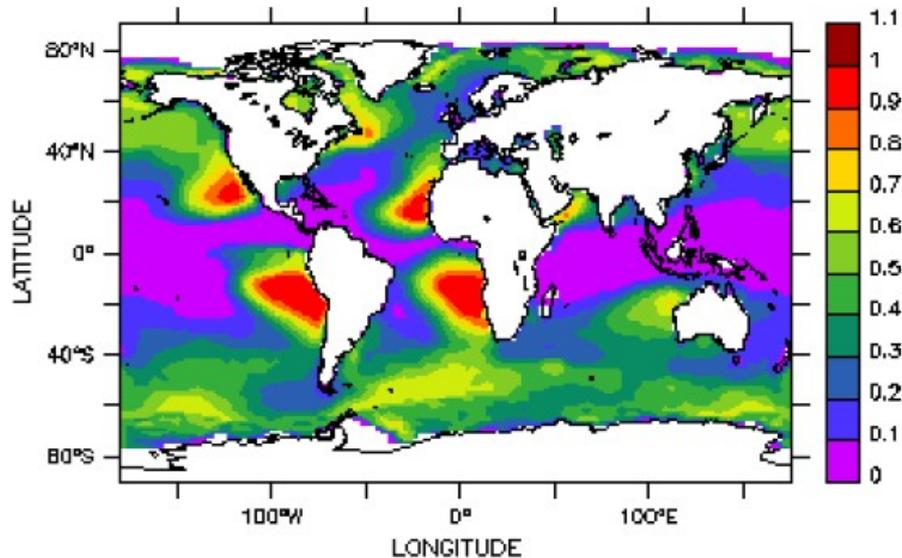
64 niveaux



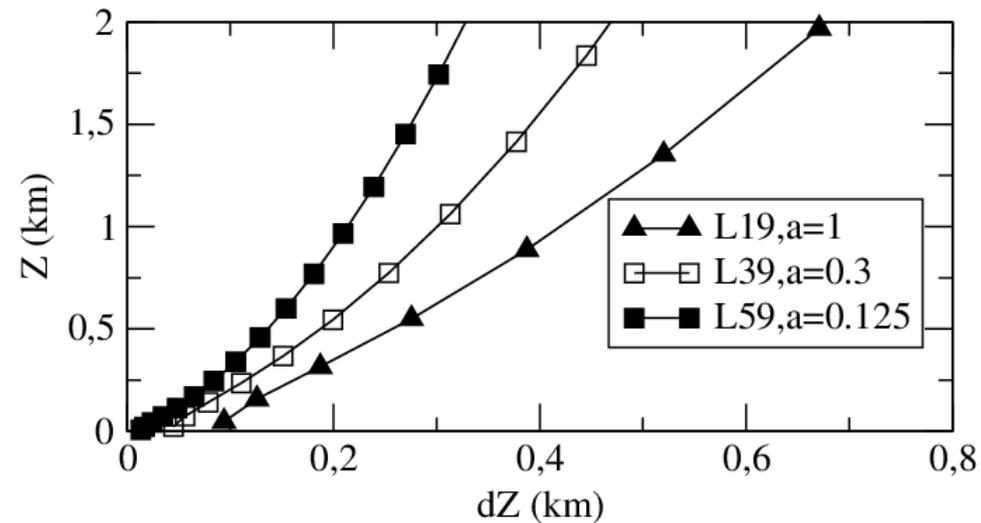
Les nuages bas: les stratocumulus

Désactivation des thermiques dans les zones de forte inversion

% de jours où les thermiques sont désactivés

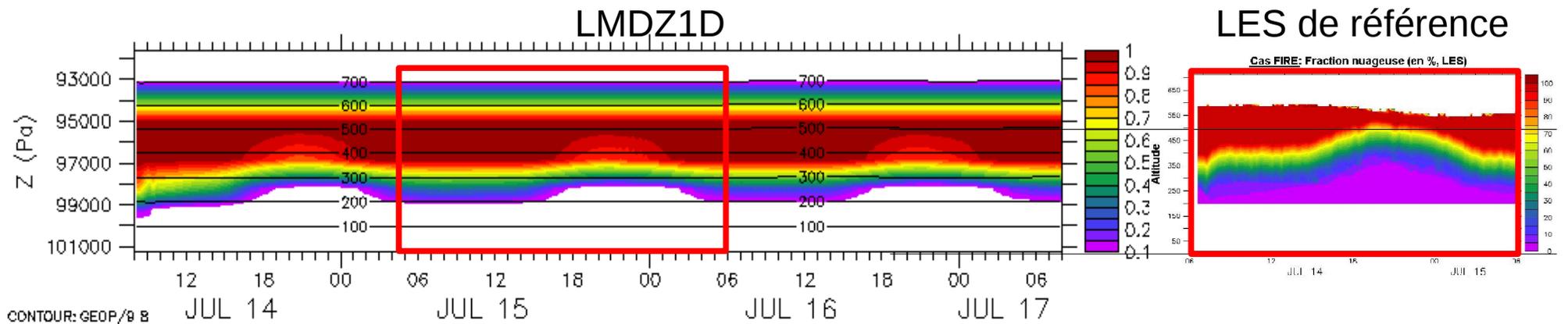


Importance de la résolution verticale: Test d'une nouvelle grille



- > Entrainement par le haut dans le modèle du thermique (thèse Arnaud Jam)
- > Augmentation de la résolution verticale dans les basses couches

Cas 1D FIRE en L59 avec modèle du thermique modifié



Simulations 3D en cours de réalisation

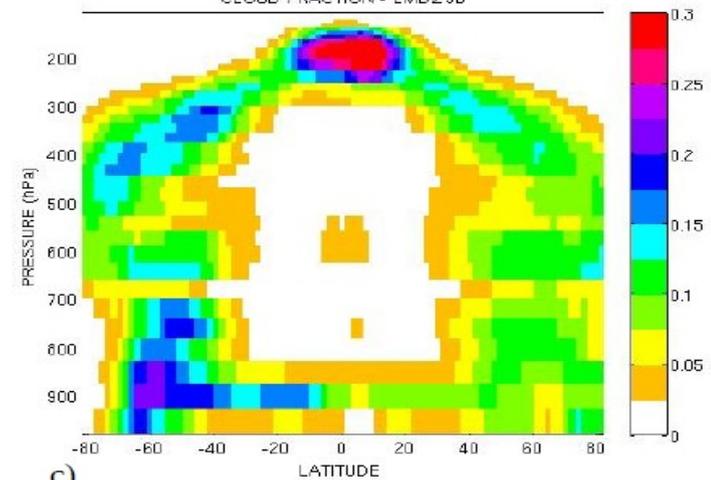
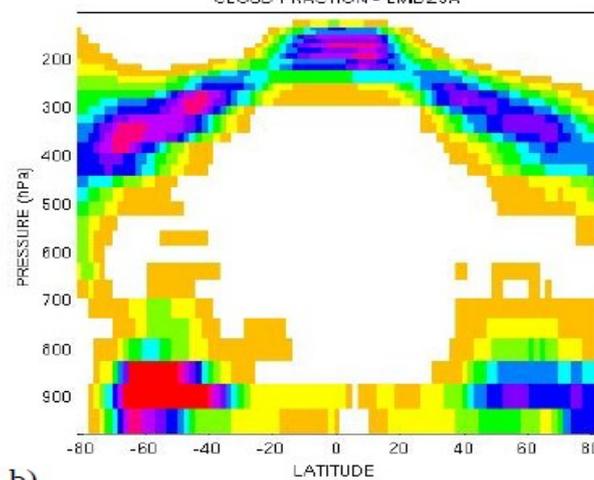
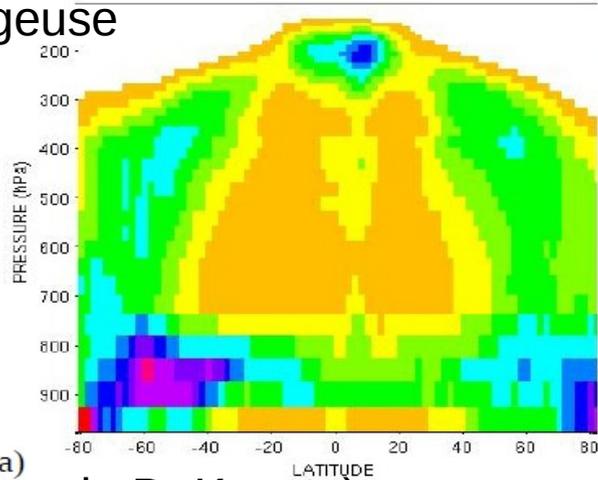
Les nuages bas: Les cumulus

Fraction nuageuse

CALIPSO (OBS)
CLOUD FRACTION

LMDZ5A

LMDZ5B



a) (Thèse de D. Konsta)

b)

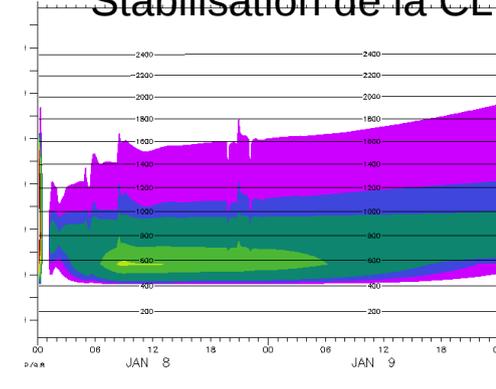
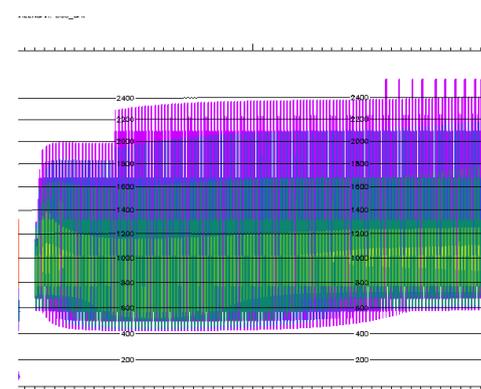
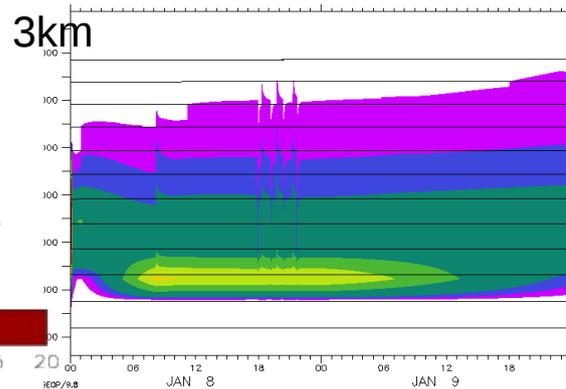
c)

LMDZ5B - dt=1min30

LMDZ5B - dt=10min

LMDZ5B - dt=10min
Stabilisation de la CL

Cas 1D de cumulus (RICO)



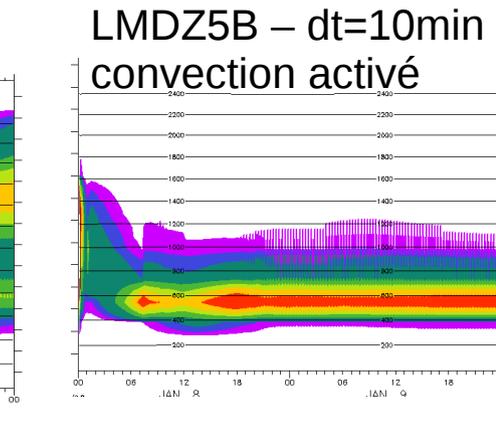
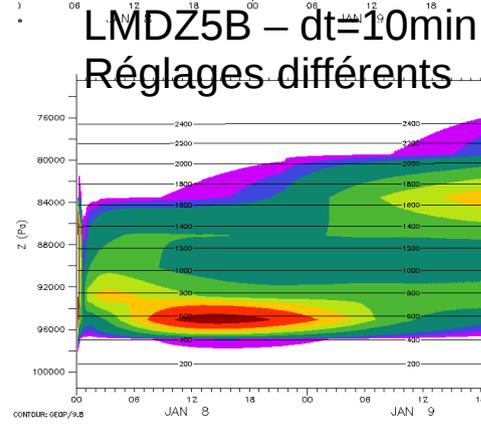
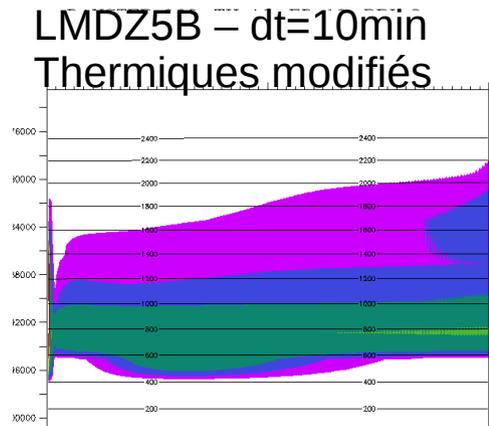
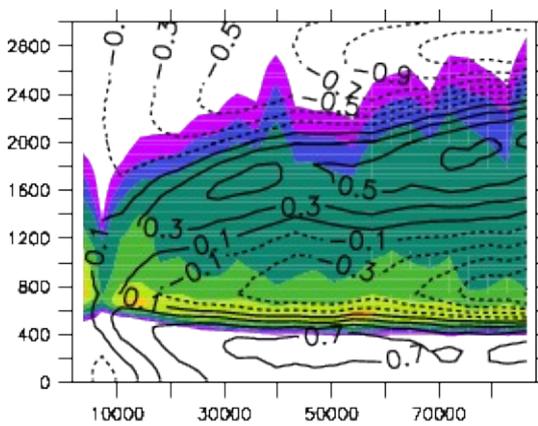
LES de référence



LMDZ5B - dt=10min
Thermiques modifiés

LMDZ5B - dt=10min
Réglages différents

LMDZ5B - dt=10min
convection activé



Les nuages bas: cumulus et déclenchement de la convection profonde

Modification du critère de déclenchement de la convection profonde précipitante
(Thèse Nicolas Rochetin)

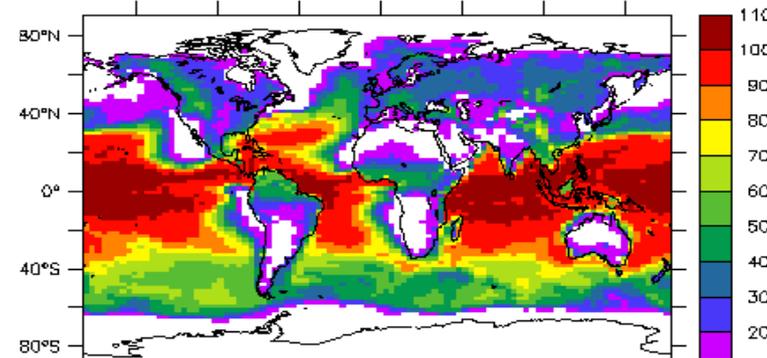
- Approche déterministe du déclenchement:
 $ALE > |CIN|$

- Approche probabiliste:
Quelle est la probabilité que la maille contienne un thermique suffisamment gros pour déclencher la convection profonde?

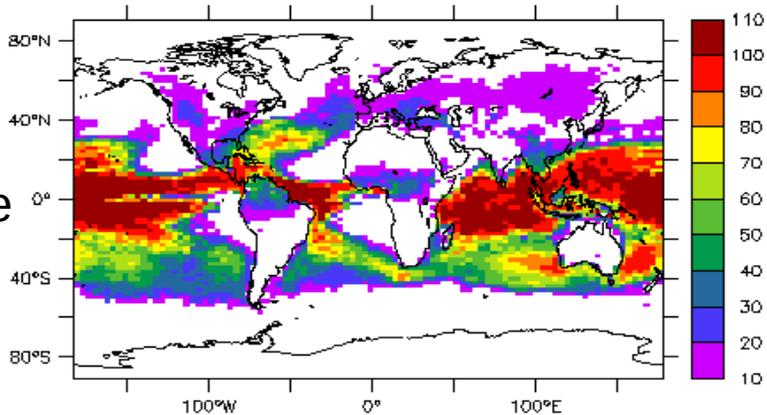
- Approche stochastique:
Tirage aléatoire d'un nombre entre 0 et 1 comparé à la probabilité de déclenchement

Réduction de la fréquence d'occurrence de la convection

Approche
déterministe
LMDZ5B

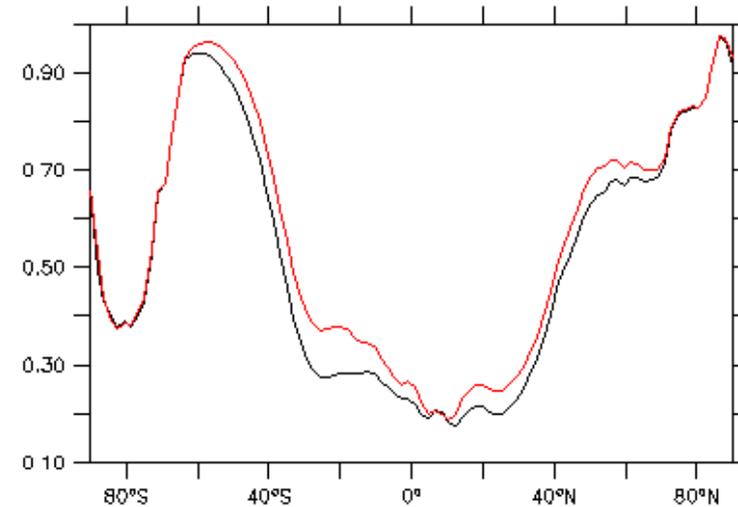


Approche
stochastique



Augmentation de la couverture
des nuages bas

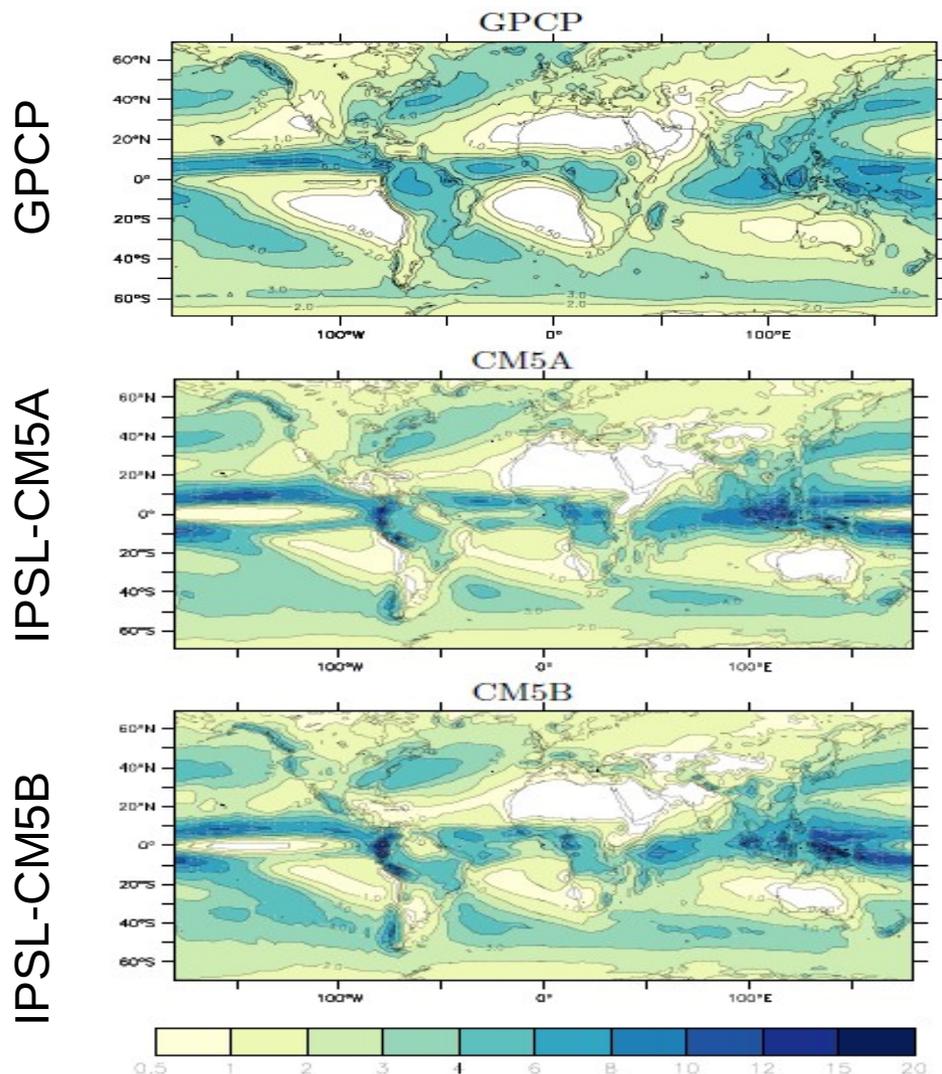
det
stoch



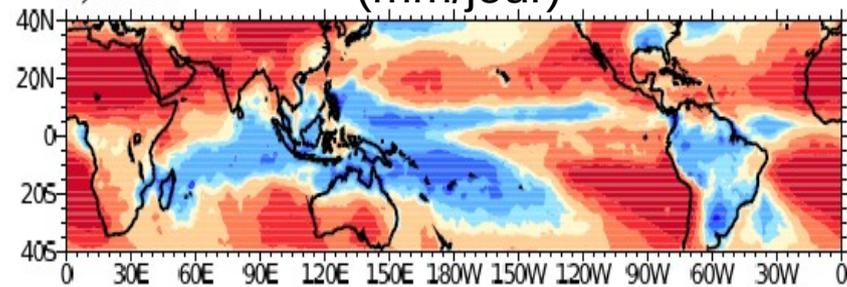
Intensité et variabilité des pluies

De LMDZ5A à LMDZ5B

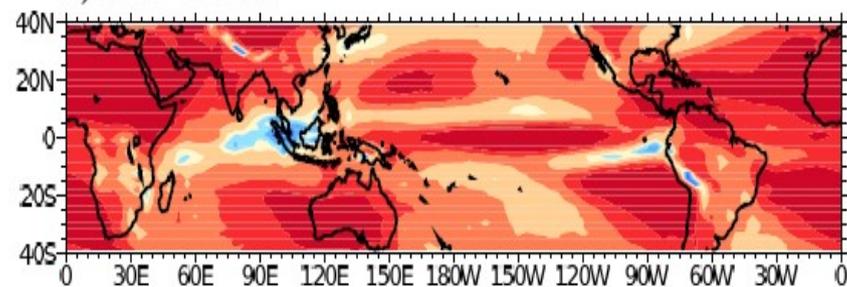
Précipitations annuelles (mm/jour)



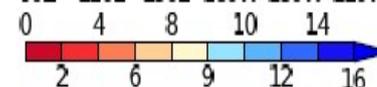
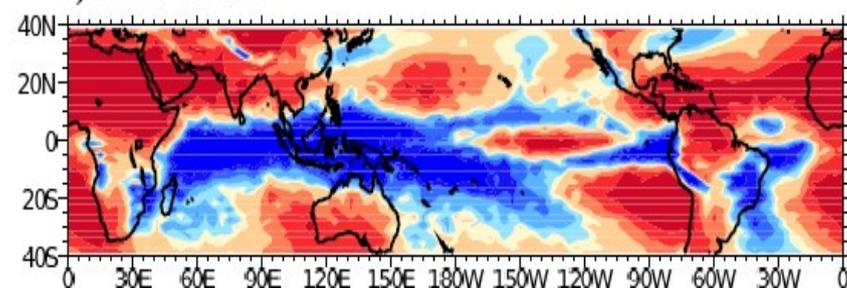
Variabilité intrasaisonnaire des pluies
a) GPCP (mm/jour)



b) IPSL-CM5A



c) IPSL-CM5B



- ✓ Diminution des biais de pluies annuelles: meilleure représentation de la SPCZ, faible diminution de la double ITCZ
- ✓ Décalage du cycle diurne des pluies continentales
- ✓ Augmentation de la variabilité intra-saisonnaire, surtout sur océan

Intensité et variabilité des pluies

Variabilité jour à jour

L'approche stochastique pour le déclenchement de la convection augmente la variabilité jour à jour des pluies continentales.

Mais diminue aussi leur intensité. Nécessité d'une approche probabiliste pour la fermeture du schéma de convection:

Plus la probabilité de déclencher la convection est faible, et plus la convection déclenchée est forte.

Durée des événements précipitants:

Paramétrisation des poches froides (Grandpeix et Lafore, 2010) permet de prolonger les pluies continentales dans la soirée.

- Modèle pour l'évolution de la densité des poches froides
- Modulation de la contribution des poches froides à l'intensité convective par la probabilité que la maille contienne un front de rafale
- Partitionnement couche limite et flux de surface dans et hors des poches
- Effet des fronts de rafale sur les flux de surface
- Propagation?

Intensité convective

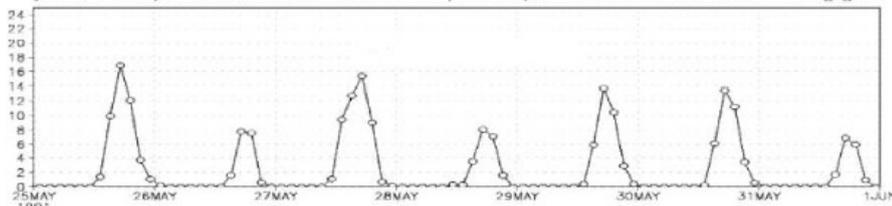
Intensité convective en général trop faible sur océan:

Ajout de l'effet de la thermodynamique de la glace dans le schéma de convection

Variabilité jour à jour des pluies

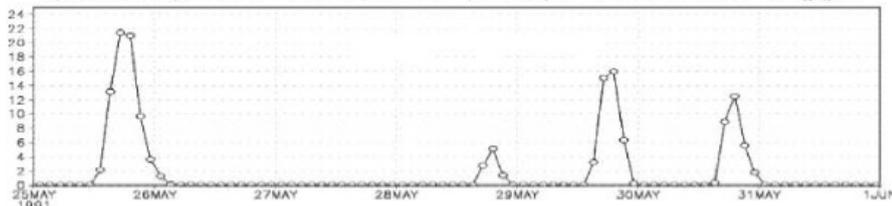
Approche déterministe

(0E,10N), Jul, Convective precip, deterministic trigger



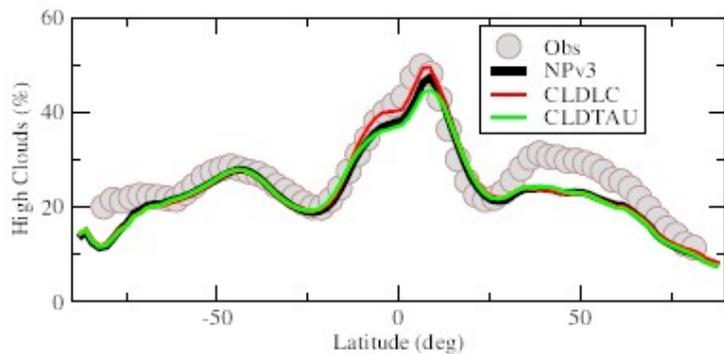
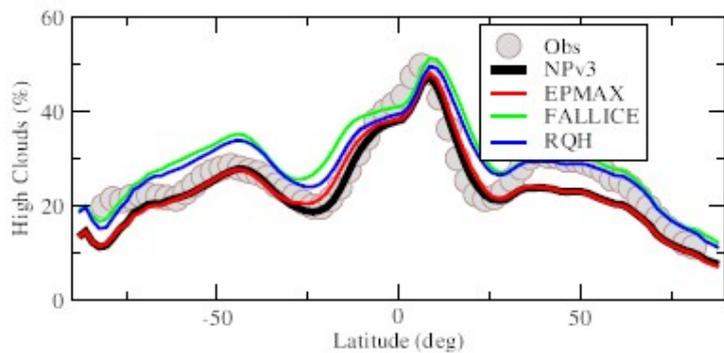
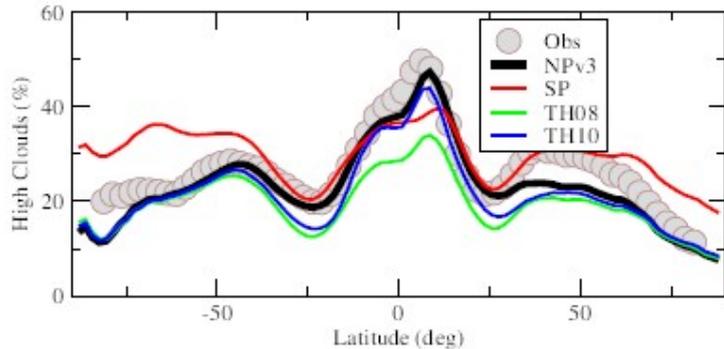
Approche stochastique

(0E,10N), Jul, Convective precip, stochastic trigger



Les nuages hauts

Sensibilité de la couverture nuageuse haute à des changements de paramétrisations ou de paramètres



Améliorer la représentation de la physique des nuages hauts:

- Nouvelle fonction de séparation phase liquide / phase glace plus réaliste
- Prise en compte de la sursaturation dans le schéma de nuages

Enjeu du tuning:

Trouver des contraintes sur les paramètres ajustables: Contenu en eau max des nuages, vitesse de chute des cristaux de glace, rayon des gouttes et des cristaux, variance de l'eau totale du schéma de nuages, etc ...

D'autant plus:

Lien entre nuages hauts et position des jets, donc de la thermohaline

Développement de LMDZ6:

- Mise en oeuvre prochaine d'une version cible intermédiaire avec tous les développements prêts.
- dont le nouveau code radiatif RRTM: phase de réglage des flux ciel clair
- Revisite du calcul des flux de surface
- avec ORCHIDEE 11 couches
- Réglage de cette version en basse résolution (144x142x79)
- Ajout toujours possible de nouveaux développements par la suite

Evaluation et réglages

- Réalisation de toute une batterie de simulations tests sur les versions successives: Simulations AMIP, AMIP guidées en vent, 1D, LMDZ-ISO, CMIP, etc...
- Besoin d'expertises variées sur les versions successives
- Réunions régulières LMDZ6 (toutes les 3 ou 4 semaines)