

## **LMDZ6 : Un point au retour des vacances de Février**

Frédéric Hourdin, 26 février 2017 (complété par les discussions du poihl)

---

**Le but de cette note** – qui fait suivre à une note similaire de décembre 2016 – est d'essayer de donner une vision d'ensemble du travail en cours sur le réglage du modèle et identifier les dernières actions à mettre en place. Les rubriques « A faire » sont à comprendre « dans les deux à trois semaines qui viennent ».

### **THC/banquise**

Les simulations récentes montraient une THC moins pitoyable qu'avant mais sans convection dans la mer du Labrador. Mais l'absence de banquise l'été a été considérée comme plus problématique.

Des tests récents sur le modèle de glace ont permis d'identifier deux erreurs dont la correction va dans le bon sens : turbulence excessive sous la glace et pluie prise en compte à une température trop chaude (celle de la SST plutôt que celle de l'air, qu'on doit prendre pour être cohérent avec ce qui est fait dans l'atmosphère). Ces corrections ajoutées à un renforcement de 10 % de l'albédo permettent de maintenir la glace l'été.

Attention : comprendre pourquoi les simulations ICEPLUS et ICEACC de Marie-Alice sont si différentes.

On a pensé à un moment améliorer les choses en favorisant des réglages avec des vitesses de chute plus grandes pour les cristaux de glace afin d'obtenir une atmosphère plus humide et moins nuageuse dans la nuit polaire, et limiter ainsi l'effet de serre. Les tests (de Juliette) en couplé sont assez décevants.

Les simulations guidées en vent, à l'opposé, créent des banquises très fortes. Le retour de la glace se fait en quelques années (on voit beaucoup sur la première année qui va être analysée en détails par Abdoul Khadre, Juliette et Clément).

La structure spatiale de la banquise est également mauvaise : trop de glace côté Atlantique et pas assez côté Pacifique.

Augmenter simultanément le frottement du relief sous maille (orodrag) et diminuer l'effet d'étirement additionnel des tourbillons (orolift) permet d'améliorer nettement l'onde planétaire et les tensions de vent sur l'Atlantique Nord (tests de Guillaume Gastineau).

Ces changements ne suffisent pas apparemment à augmenter le volume de glace global (simulations de Laurent).

### **A faire :**

- 1/ Confirmer et regarder si le changement de réglage de l'impact de l'orographie sous-maille améliore la structure spatiale de la Banquise.**
- 2/ Adopter par défaut les valeurs de paramètres testées par Guillaume**
- 3/ Faire des tests en forcé en poussant encore plus loin les curseurs.**
- 4/ Comprendre la différence entre ICEPLUS et ICEACC**
- 5/ Vérifier que les changements de Mellor et Yamada n'affectent pas trop (négativement) la banquise.**

### **Températures continentales et polaires**

Les températures sibériennes d'abord trop froides sont devenue beaucoup trop chaudes l'été, récemment. Les continents tropicaux sont également trop chauds. Les réglages avec une vitesse de chute des cristaux plus grande semble améliorer pas mal les choses.

Les tests sur la dynamiques orographique sous-maille de Guillaume semblent permettre de réchauffer la Sibérie sans affecter le reste. Raison de plus pour l'adopter.

Les tests sur la prise en compte des tendances de vent liées au freinage par l'orographie sous maille pour créer de la TKE montrent également des résultats intéressants.

Il y a eu aussi des rebondissements côté orchidée avec l'introduction d'une résistance à l'évaporation de sol nu qui étaient beaucoup trop forte et s'est avérée être buggée.

Les inerties et albédo des calottes ont été modifiés pour être en accord avec les observations de Dome C.

Avec tout ça, on sent qu'un ajustement raisonnable est possible.

Des questions se posent enfin sur l'albédo avec des résultats pas toujours compris. Notamment on a des spots froids et brillants sur l'Himalaya et les Etats-Unis. Simulations d'Etienne qui ne montre pas le problème d'albédo sur les montagnes. Récupérer les .def d'Etienne.

**A faire :**

**Synthèse et ajustement final. Avec par exemple l'enchaînement suivant**

**1/ partir d'un tuning atmosphérique classique qui nous plaît.**

**2/ Puis activer les tendances de TKE orographiques.**

**3/ Puis régler Mellor et Yamada (Imixmin et ric notamment) pour avoir les bonnes températures polaires.**

**Utiliser les cas gabl4 et dice et les guidés/zoomés au Sirta et à Dome C en accompagnement.**

**Comprendre les différences d'albédo, notamment avec les simulations d'Etienne. Eventuellement prendre en compte l'orographie.**

## **Convection et précipitations tropicales**

1/ Pas vraiment de piste jusque là pour réduire la précipitation océanique qui semble surestimée.

2/ Des simulations systématiques sont en cours pour comprendre le contrôle de l'extension latitudinale de la mousson africaine et sont changement entre les simulations 5.5 (très faible extension) et 607 (bien meilleure). Travail réalisé dans le cadre de la thèse de Binta.

3/ Trois versions du modèle ont été mises en machine après retuning avec trois choix différents pour la convection :

6081 : comme avant. C'est encore le défaut pour la 608

6083 : avec une densité de poches accrue sur océans (plus de petites poches) et un déclenchement conditionné par le fait que la convection atteigne le point de congélation.

6084 : comme 6083 avec en plus l'épluchage de Catherine.

Les simulations 6083 et 6084 ont été mises en place notamment parce qu'elles permettent d'augmenter l'intermittence des pluies sur océan et d'éviter que le schéma d'Emanuel ne torpille systématiquement le travail des thermiques dans les régions de cumulus d'alizés.

Abderrahmane a lancé les forcés et Laurent les couplés.

Marie-Pierre fait remarquer qu'on a moins de nuages sur les cas convectifs 1D dans 6081/3/4 que dans la 607.

**A faire :**

**1/ Analyse des simulations pour la mousson. Etendre au 6083 et 6084. (Binta, Catherine, Frédéric)**

**2/ Comprendre le plantage au bout de 5 ans dans le couplé 604.**

**3/ Confirmer sur les versions retunées 6083 et 6084 les effets positifs qu'on avait vu avant retuning.**

**4/ Analyser la variabilité des différentes simulations : MJO, ENSO, double ITCZ**

**5/ Regarder finement les 1D. Activer les comparaisons radiatives sur le cas Toga**

**6/ Jean-Yves continue à consolider le comportement de la convection et des poches.**

## Structure globale

Plusieurs évolutions ont affecté la structure globale.

1/ Les changements de z0 ont modifié pas mal les températures et humidité à 2m.

L'atmosphère est devenue plus humide. Ceci a contribué en partie au biais chauds des hautes latitudes.

Des évaluations sont en cours par rapport à des données de bouées pour les variables de surface (Traore).

2/ Les tests à l'orographie sous-maille de Guillaume semblent améliorer beaucoup l'onde planétaire stationnaire nord, avec un impact positif sur tout un tas de choses. Il faut l'adopter et éventuellement essayer de le régler encore.

3/ Les jets semblent en général bien mieux en place que dans les versions CM5, même avec une même grille horizontale, sans qu'on sache bien pourquoi. Effet de la grille verticale ? Changement de physique. On a cependant des contrastes trop marqués en latitude de la pression de surface dans les moyennes latitudes, et des jets un peu forts.

4/ La tropopause polaire reste froide (biais ultra classique).

**A faire :**

**1/ finaliser les évaluations aux stations pour lez z0/gusts (Traore) et appliquer éventuellement un fdrag\_oce<1.**

**2/ finaliser les réglages de la dynamique des moyennes latitudes en insistant sur les pressions au niveau de la mer, et les jets.**

**3/ Vérifier que la QBO et la haute atmosphère en général sont correctes. Sortir un hovmoller du vent zonal TS\_MO.**

**4/ Mettre en place systématiquement les métriques PCMDI et diagnostics dynamiques et vérifier qu'on arrive à faire mieux que la simulation CM5A-MR.**

## Tuning vapeur d'eau / nuages

1/ Les tuning successifs ont montré qu'ils permettaient de contrôler évidemment la température moyenne du globe, mais également de réduire certaines grandes structures dans les biais : biais (souvent chaud) des hautes latitudes, biais de bords Est (même si on pourrait vouloir faire encore mieux). On a un peu laissé tomber cet aspect dans les derniers tunings mais la simulation avec épiluchage modifiée de Catherine semble améliorer les biais de bord Est en mettant plus de stratocumulus et moins de cumulus d'alizés. Il faudra reprendre ça sérieusement sur les derniers tunings.

2/ Le tuning des nuages haut est assez bien en main. Jeu entre fallv, epmax, et ratqsp0 sur lequel on a un peu moins de recul. Aucun tuning sur les propriétés radiatives jusque là.

Les derniers réglages, avec les schémas de convection modifiés, montrent cependant moins de nuages hauts que Calipso. Il faudrait donc essayer de retrouver des réglage avec une CRELW équivalent (il est bien réglé) mais plus de nuages hauts.

3/ Les réglages récents ont privilégié des valeurs plus fortes de fallv pour diminuer l'effet de serre. Ca semble avoir un impact sur les continents et les pôles. A confirmer.

4/ La plage de la phase mixte a été un peu réduite entre 607 et 608, aboutissant à une légère diminution de l'effet de serre.

5/ La réévaporation des pluies a été fortement diminuée sur les derniers tunings 6083 et 6084 en se basant notamment sur les résultats des 1D.

6/ Concernant les nuages bas, dans les simulations récentes, certaines montrent un meilleur contraste entre biais de bord Est et alizés en termes de couverture. C'est le cas notamment de la simulation avec le nouvel épiluchage, mais celle-ci montre globalement trop peu de cumuls d'alizés.

7/ Frédérique a commencé à regarder température et LW ciel clair.

On serait peut-être trop sec sur continent et trop humide sur océans.

Sur le LW ciel clair, on a creuser l'écart avec les obs quand on a ajouté les gaz à effet de serre.

**A faire :**

**1/ Re-régler les nuages hauts sur les dernières simulations avec convection modifiée.**

**2/ Essayer d'assoir les choix faits en matières d'humidité troposphérique et d'effet de serre associés. Analyser les simulations de Traore en humidité (avec Frédérique).**

**3/ Essayer de comprendre les biais ciel clair qui persistent avec les dernières versions.**

**4/ Re-régler les nuages bas plutôt en fin de chaîne et essayer de réduire les biais de Bords Est.**

**5/ Systématiser le contrôle de ces réglages par les cas 1D (Marie-Pierre).**

**6/ Mettre en place les coupes W500/rneb et W500/rhum pour mieux comprendre les modifications apportées par les différents tunings.**

**7/ Ne pas oublier le réglage des tailles de gouttes via les tailles d'aérosols. Augmenter bl95\_b0 de 1.7 à 1.9 semblait favorable aux biais de bord Est (refroidissement plus fort dans ces régions du fait de la plus grande couverture nuageuse) mais avec des tailles de gouttes sans doute trop petites.**

**8/ Exploiter au mieux les simulateurs AIRS, COSP ... dans le temps imparti.**

**9/ Ajouter la comparaison des cldl du modèle avec cldlcalipso.**

## **Optimisation/consolidation.**

1/ Le modèle a été accéléré grace à l'utilisation de 7 pas de temps dynamiques (au lieu de 10) par pas de temps physique (de 15 minutes) et un appel à la convection toutes les demi heures. Ces deux changements ne semblent pas détériorer les résultats du modèle de façon significative.

Par ailleurs, on peut maintenant tourner à deux bandes de latitude par proc mpi sans changement de résultats.

Il reste encore une marge de progression avec des options de compilation plus aggressive. Mais il semble que ces options changent les résultats du modèle couplé (en particulier quand on couple LMDZ à orchidee).

2/ Des plantages persistent (ou apparaissent parfois avec des changements récents).

3/ On n'est pas loin d'avoir 1+1=2 dans le couplé (Laurent, Marie-Alice)

3/ Jean-Louis et Jean-Yves ont repris le travail sur la conservation de l'énergie. Un bug a déjà été identifié lié à l'introduction de RRTM.

**A faire :**

**1/ La chasse au plantages**

**2/ bousculer le modèle : simulations longues dont 4CO2. Version accélérée par défaut**

**3/ Faire aboutir l'optimisation fortran du couplé**

**4/ Obtenir 1+1=2 dans le couplé.**

**5/ Aller aussi loin que possible dans la conservation de l'énergie.**

## **CMIP6/data request**

**A faire.**