

# Réunion PEDALONS du 1er Avril 2019

(Point Elargi\*\* aux Développeurs et Amis de LMDZ : l'Outil Numérique et sa Science)

## A. Labellisation LMDZ

- De la prospective des 14-15 février à la labellisation (Frédéric Hourdin)
- Les résultats du sondage sur l'utilisation de LMDZ (Laurent Fairhead)
- La labellisation (FH)

## B. Présentations par l'équipe LMDZ

- L'épopée de T2m (Ionela Musat et Frédérique Cheruy)
- Travail sur le Patchwork-diag (Abderrahmane Idelkadi)
- Convergence LMDZ-Dynamico (LF)
- En route vers la version 6B (FH)

## C. Contributions

- IPSL-CM5A2-VLR : Mise en place, performances, et questionnements sur le futur des simulations longues (Pierre Sépulcre)
- HighResMIP/Dynamico (Thomas Dubos)
- Retour de la réunion CMIP6 à Barcelone (Masa)

\*\* En référence au "**POInt Hebdomadaire Lmdz**" ou POIHL

## Dynamique / configurations (1/3) : Global, notes

- Très basse résolution : on vise une déglaciation en continue (simulations de 20000 ans en une année). Projet à court terme de faire une très basse résolution (ERC M. Codry). Faut il mettre des paramétrisations des ondes planétaires.
- **Construire l'expertise sur la question de l'ajustement de la dissipation, du relief sous maille et de l'énergétique quand on change de résolution. Utiliser les configurations sans physique. Importance de formaliser, diffuser ... Pour passer de 300 à 25 km de résolution.**
- Avenir de la grille longitude-latitude : pour l'instant la seule à avoir un zoom.
- Physique à résolution cyclonique. Quelle physique ? A la même résolution, on peut revisiter les couplage surface continentale / précipitations.
- **On laisse le côté LES pour plus tard.** Il faut sans doute mettre une priorité pour la physique entre faire quelque chose qui tient la route à l'échelle cyclonique et une physique pour des configurations régionales. ?
- Importance de disposer du guidage sur dynamico, même en global à grille régulière
- Développement dynamique plus ou moins entamés : atmosphère profonde, géoïde non sphérique...



## Dynamique / configurations (2/3) : Interactions d'échelles, Notes

- Zoom : outil très important. Arrivée du zoom à transformation conforme de dynamico (transformée de Schmidt). Mais ne dépend que d'un paramètre (le zoom de renforce de façon imposée d'un pôle à l'autre). Arrivée à aire limitée. Développement futur sur base de grilles non structurées. Inclure d'emblée la question du couplage océan/atmosphère.
- **Etablir des lignes de conduites pour le changement de grille zoomée (comme pour le global).**
- **Mettre à disposition des versions de référence zoomées (Afrique de l'Ouest, Sirta) sous libigcm**
- **Enjeu sur remettre en oeuvre les grilles en cascade, incluant dynamico (zoomé ou pas), lon-lat (zoomé ou pas) et LAM en bout de course. Enjeu pour les descentes d'échelle du climat futur ou pour des questions passées. Tout reprendre à plat avec XIOS.**
- Besoin de physique scale aware.
- **Enjeu clair sur le fait de disposer d'une physique pour les applications régionales à mailles kilométriques. Mais pas forcément des forces sur la physique.** Quelle microphysique minimale pour la convection explicite ? CNRM ? MAR ?

## Dynamique / configurations (3/3) : Couplage physique dynamique, Notes

- Phydev: (physique “page blanche”) point de départ de nouvelles physiques. Important. A conserver.
  - Questions numériques : faut-il **remettre en cause le couplage physique/dynamique** pour les vents (passage sur la grille scalaire) ? Plus généralement : passer des matrices d'échanges. Notamment pour pouvoir calculer les tendances physiques au pas de temps de la dynamique. Ou avec des schémas temporels différents. Peut dépendre du processus physique (impulsioinnel comme un orage, ou continue comme la diffusion turbulente).
  - Question physiques : travail sur la cohérence de la thermodynamique entre la physique et la dynamique. Question de la masse de l'eau. Le coeur dynamique est sec et l'eau ne pèse pas.
  - Autre question à terme : formuler la physique pour une coordonnée verticale arbitraire ? Remise en cause du couplage physique/dynamique en atmosphère profonde.
  - **Couplage avec la physique de MAR.** Martin relance le couplage en bloc de la physique MAR. avec derrière des questions sur Sisvat dont le modèle de neige du CEN (crocus) est utilisé aussi par Arpege (au travers de surfex). On part plutôt sur l'idée d'une interface en bloc de la physique de MAR. Maintenu dans le temps.
  - **On ne relance pas du couplage avec WRF**
  - **Idée de Catherine juste à la fin : coupler les coeurs non hydro avec la physique MesoNH**
- Mail envoyé à Christine Lac et Jean-Pierre Chabouraud pour couplage**

## Paramétrisations (1/6)

### Biais et origine probable

- > Position des jets. Beaucoup mieux dans 6A que dans les versions précédentes.
- > Importance des ondes de montagnes sous maill sur l'onde stationnaire avec conséquences sur la banquise et les températures hivernales.
- > Langue d'eau froide à l'équateur associé à la double ITCZ. Du aux nuages bas et moyen ?
- > Mauvaise saisonnalité de l'ENSO mauvaise. Sans doute lié au biais précédent.
- > ITCZ trop fortes sur l'océans Atl et Pac. Pluies de moussons améliorées. Manque de pluie et de variabilité sur la Warm pool. Trop de pluie sur les îles du continent maritime. Message extérieur de gens surpris
- > Pluies nocturnes continentales faites potentiellement par les systèmes propagatifs.
- > Amélioration de la mousson. Multifacteur. Entre 5A et 5B : amélioration de la sensibilité à l'humidité troposphérique qui faisait diminuer la mousson. Compenser par d'autres choses.

## Paramétrisations (2/6)

### Biais et origine probable

-> Problème d'évaporation, notamment sur les régions semi arides. Passe y compris par le couplage avec les nuages.

-> Biais froid sur l'himalaya

-> Biais chaud sur les continents l'été. Entre autres manque de propagation.

-> Biais de précipitation au dessus du plateau antarctique.

**Idée : compléter un document.**

Discuter sur le rayonnement.

Possibilité d'utiliser les réseaux de neurones.

Est-ce que nos codes actuels permettent de faire des climats très chauds ?

## Paramétrisations (3/6) : climat global / rayonnement

**Rayonnement : priorité de mettre Ecrad dans LMDZ**

Permet d'activer des sous colonnes.

Les mêmes questions se posent pour la microphysique.  
Appeler "fisrt" sur plusieurs colonnes.

Question de la réévaporation en début de pas de temps.

**Aller vers une microphysique prognostique ?**

Question de la thermodynamique propre et commune. Enorme boulot. 1Er ordre ?

Conservation de l'énergie.

Parler des aérosols

## Paramétrisations (4/6) : Convection

La plus grande partie du temps à parler de **poches froides**.

Arrivée de la densité des poches pronostique.

Futur : propagation des poches. Advectées avec d'autres vitesses que le vent moyen. Peut être différent sur continents.

Pour le **schéma de convection** lui même, travail en cours sur les précipitations dans l'ascendance.

### **Caractère du caractère scale-aware.**

Les poches seront le premier objet à devenir explicite.

Couplage du schéma de convection avec le schéma de condensation grande échelle. Pour les enclumes.

Fermeture du schéma de convection

### **Continent maritime :**

**Prise en compte des brises. Lentilles d'eau chaude (soleil) et froides (pluie).** En lien avec la MJO.

Thermodynamique humide et conservation :

$\Theta$  ou  $\theta$

## **Paramétrisations (5/6) : Couche limite / couplage à la surface**

### **Traitement des freinages à la surface.**

Prise en compte des bosquets.

Qu'est-ce qu'on fait avec un canopé de 40m et une première couche à 10m.

ANR soumise (première phase OK) sur ces questions et sur les hétérogénéités de flux.

### **Traitement de la neige : coordination plus large (Martin)**

Notamment sur les montagnes. Bilans séparés neige-surface.

Test au LSCE sur la neige d'Orchidee sur les calottes.

Volonté d'homogénéisation de la neige.

MAR source d'inspiration (pour la neige soufflée en particulier)

### **Arctique**

Avoir une représentation plus réaliste des flux sur la banquise (par exemple en lisant une épaisseur de banquise en plus de la couverture). Dynamique de travail à faire vivre au sein de l'IPSL. Brise. Pour les leads mais pas seulement.

### **Traitement de la TKE**

Couplage avec le modèle du thermique; lien avec les bulk (condition au limite de la TKE). TKE comme élément de la conservation de l'énergie.

Réflexion sur le drag en général. Bord des calottes.

**Réécriture de pbl\_surface : à remettre à plat et recoder.**

**Hétérogénéités sous mailles et brises.**

**Une cible pour des études de processus avec un LAM/physImd**

→ **contribution ANR MOSAI**

## Paramétrisations (6/6)

### Que faire sur les biais ?

Comment faire pour attaquer davantage les questions d'amélioration du modèle ?  
Par exemple sur la variabilité tropicale ?

### Quelles questions sur la descente en échelle ?

Une microphysique qui tient la route pour une convection explicite ?  
D'autres questions sur le couplage à la surface ou autre ?

Quel "service" de la dynamique pour la physique  
Exemple : advection des poches. Océan slab.

Chantier sur le couplage sur grille décalée.



## Méthodologie/Outils (1/3)

### Questions sur le lancement de simulations avec install\_lmdz

Continuer à travailler sur les tutorial\_ada.tar tutorial.tar

Inclue déjà : guidage/aquaplanète/...

### Multi atlas

Faire en sorte d'avoir les bonnes variables en sorties pour les diagnostics.

Retravailler les scripts, les sécuriser, ajouter des diagnostics

**Passer ces scripts sur d'autres comptes sur ciclاد et diffuser**

Pacakage CVDP de ESM-Val-tool interfacé. Seulement une partie. Guillaume utilise

Regarder les autres diagnostics d'ESM-val-tool.

### Manques/à récupérer/à finaliser :

Moyennes latitudes, stratosphère, simulateur AIRS

Sensibilité de la convection à l'humidité.

### Ramener beaucoup de diagnostics à des scalaires

### Autres outils :

**Extraction d'un point pour de plantage dans le 3D.**

**Extraction de forçage depuis le 3D pour tourner en 1D.**

**XIOS pour équiper les interfaces des routines physiques**

Mise à disposition de simulations de références. Faire plus de publicité.

Calcul des forçages radiatifs off line. N'est plus actif. Ne pas le réactiver pour le moment.

Anticiper la question pour ECRad, y compris celle du double appel en online.

## Méthodologie/Outils (2/3)

### Idées nouvelles :

**Profiter de l'écriture des papiers pour améliorer les diagnostics.**

Discuter des diagnostics prioritaires en amont des faire des estimations coups/bénéfices.

Comparaison avec des sondages, 6h 12h

Avoir plusieurs jeux de données en référence.

**Résuciter dynzon. Lien avec dynamico. Elasiem palm. Ion-lat/dynamico/planètes**

Question de la gestion du temps local. Cycle diurne. Diagnostics Claudia

Modèle de banque tau\_gl.

### Quels outils de post-traitement pour qui ?

**Définir la philosophie des multi atlas actuels pour des intégrations ultérieures.**

**Comment accéder à quelles sorties ?**

**Question : quel outil pour les utilisateurs ? Premier mini atlas.**

## Méthodologie/Outils (3/3)

### Codage :

Mettre des clés dans le code et en sortie de type WARNING (code à revisiter, Fichier d'entrée manquant , incohérence apparente).

#### **Avancer sur la qualité du codage**

Se donner des règles et des outils automatiques pour les respecter

Question de regrouper ou pas les sorties.

Faire disparaître IOISPL ?

Documentation. LMDZpedia

Se forcer à documenter des gros changements.

### Calculateurs du futur (proche)

Comment **passer sous GPU ... ou vectoriel** ?

Recodage ? Méta-langage ou Domain Specific Language ?

Directive sur le code existant

**Se faire la main sur des bouts de physique ?**

**Remplacer des morceaux de modèle par des réseaux de neurones.**

## Organisation autour du modèle (3 “groupes de parole”) 1 / 2

- Organisation pas très claire. Mais ça marche tel que c'est malgré la complexité des géométries et enjeux. Malgré une doc pas limpide, on finit toujours par se sortir des problèmes techniques.
- Rôle des présentations de la formation (comme doc) et diffusion des CR du poihl (pour se tenir informer)
- Outils en ligne pour travail collaboratif. Faire mieux
- Notion de « communauté » LMDZ, séparée du LMD ou du CC
- Groupes de travaux mi scientifiques/mi techniques aux interfaces avec les autres modèles
- Feuilles de routes sur les différents thèmes. Compatibilité des feuilles de route. « groupes » qui se sentent responsables de la distribution du modèle.
- Thèmes ou des besoins de réunions sont identifiés : LMDZ et paléo, LMDZ traceurs et physique, ...

## Organisation autour du modèle (3 “groupes de parole”) 2 / 2

**Mode de fonctionnement actuel, rend difficile dans la porosité entre développeur / utilisateur et l'équipe porteuse de l'outil**

→ **Réunion PEDALONS.**

**1/2 journée tous les ~2 mois.**

**A priori les lundi matin.**

**Echange entre la petite équipe qui porte l'outil et le “développeurs/utilisateurs” sur les évolutions récentes, en cours ou programmées. Présentations scientifiques et discussions stratégiques.**

# Définition des Services Labellisés du domaine Océan-Atmosphère

## Les Codes Numériques Communautaires

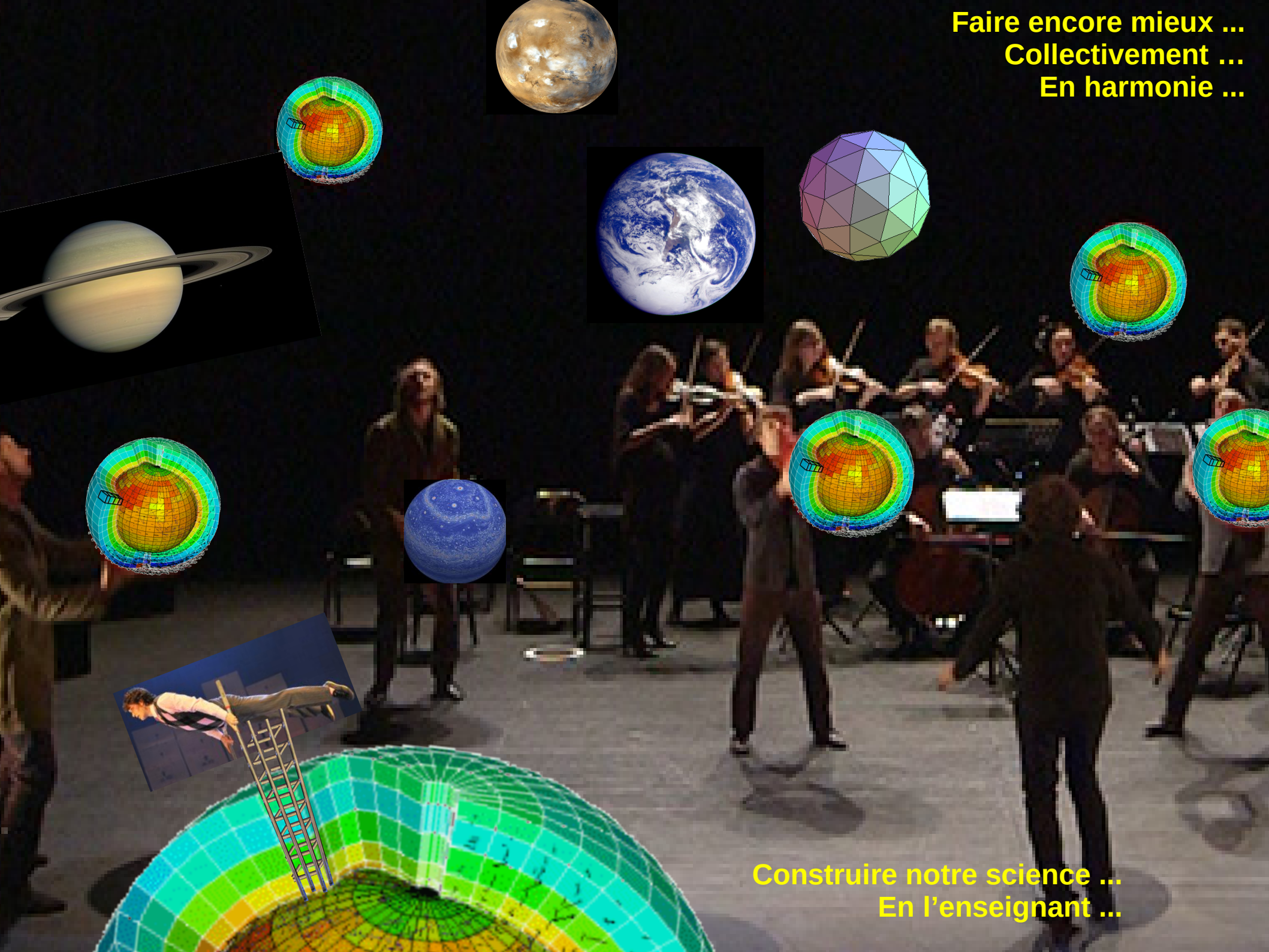
### Définition

Un code numérique communautaire (CC) est un modèle ou une suite de modèles mis à disposition de la communauté scientifique. Il a pour but de permettre à une communauté s'étendant au-delà des développeurs du code de mener des recherches originales en intégrant le code dans leur dispositif de production de connaissance. Au-delà de cette mise à disposition, la labellisation a pour objectif de permettre l'établissement ou le maintien d'une communauté d'utilisateurs autonomes. Il s'agit non seulement d'impulser des actions de formation, mais aussi de permettre la formalisation de besoins scientifiques, l'émergence de réflexions prospectives pouvant à terme déboucher sur l'élargissement du groupe des développeurs du code.

### Les objectifs du service labellisé « Code Communautaire LMDZ »

- **Distribuer un outil** de recherche souple et à la pointe, permettant une mise en œuvre **multi-configurations** (1D, régulier/zoomé, libre/guidé, découplé/slab/couplé, Orchidee/bucket/betaclim, lon-lat/ico/LAM, composition imposée/interactive) toujours plus facile **pour la recherche et l'enseignement.**
- Mettre au point, documenter et assurer l'optimisation et le contrôle qualité tant informatique que climatique de **configurations de référence pour le modèle de climat global de l'IPSL** et assurer la compatibilité avec les outils et composantes du **modèle couplé de l'IPSL**
- Assurer la compatibilité avec les **versions planétaires** du modèle
- Faire vivre la **communauté des développeurs utilisateurs** de LMDZ

Faire encore mieux ...  
Collectivement ...  
En harmonie ...

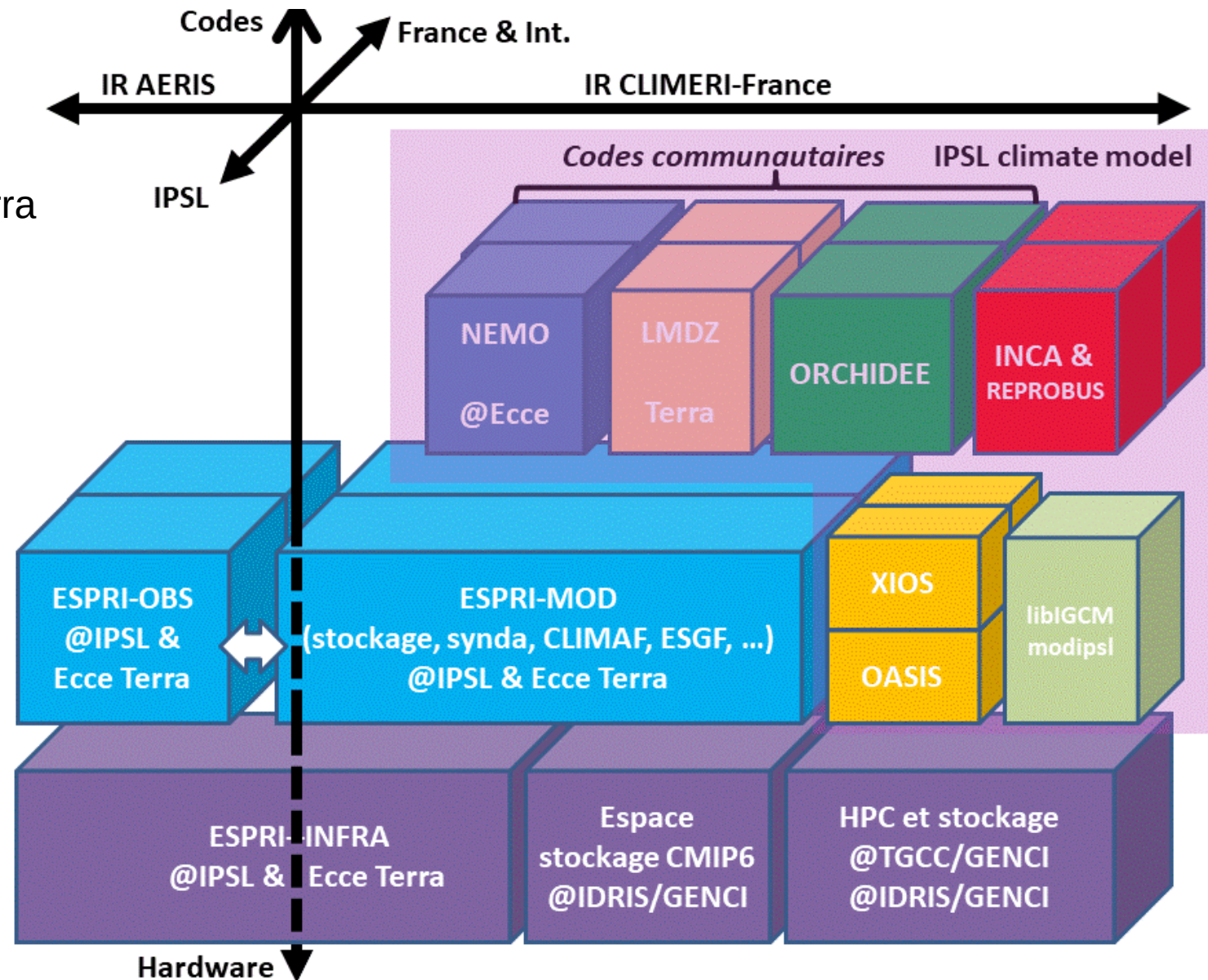


Construire notre science ...  
En l'enseignant ...



Le rattachement à une voire plusieurs infrastructures de recherche (IR) de référence, existantes ou en construction, est fortement encouragé, y compris pour les nouveaux codes demandant une labellisation. Les porteurs de services en création sont donc fortement incités à prendre contact avec les responsables des IR afin de discuter des modalités d'intégration dans le périmètre des IR concernées, à la date du dépôt du dossier de labellisation. Une attention particulière sera portée à la gouvernance du CC en lien avec l'IR de référence.

Porteur : OSU Ecce Terra  
Soutenu par l'IPSL





## 1/ Intérêt scientifique

L'intérêt scientifique doit être établi par rapport à **une ou plusieurs thématiques** scientifiques bien identifiées. Il est évidemment fonction aussi bien de la pertinence du code que de son adéquation aux questionnements concernés. Le CC doit faire la démonstration de son intérêt au regard de l'existence d'une **large communauté d'utilisateurs**. Ceci devra être documenté par une analyse exhaustive du paysage des codes nationaux et internationaux comparables.

Cet intérêt scientifique doit notamment être caractérisé par des **utilisations extérieures à l'équipe porteuse**. Cet aspect est fondamental et doit être **étayé par des statistiques** quant à l'utilisation du code, une littérature et des lettres de soutien de la part de la communauté des utilisateurs.

### Critères de labellisation

**Les critères de labellisation** devront être vérifiables au moment de l'évaluation du dossier, et des éléments factuels et quantitatifs seront fournis à cet effet dans le dossier de labellisation. Il ne s'agit donc pas de fournir un engagement présumé sur la qualité du service, mais au contraire de compiler des faits et éléments statistiques attestés.

**Laurent a mené une grande enquête reprenant une effectuée précédemment en 2012  
Merci pour la réactivité !**

# Réunion PEDALONS du 1er Avril 2019

(Point Elargi\*\* aux Développeurs et Amis de LMDZ : l'Outil Numérique et sa Science)

## A. Labellisation LMDZ

- De la prospective des 14-15 février à la labellisation (Frédéric Hourdin)
- **Les résultats du sondage sur l'utilisation de LMDZ (Laurent Fairhead)**
- La labellisation (FH)

## B. Présentations par l'équipe LMDZ

- L'épopée de T2m (Ionela Musat et Frédérique Cheruy)
- Travail sur le Patchwork-diag (Abderrahmane Idelkadi)
- Convergence LMDZ-Dynamico (LF)
- En route vers la version 6B (FH)

## C. Contributions

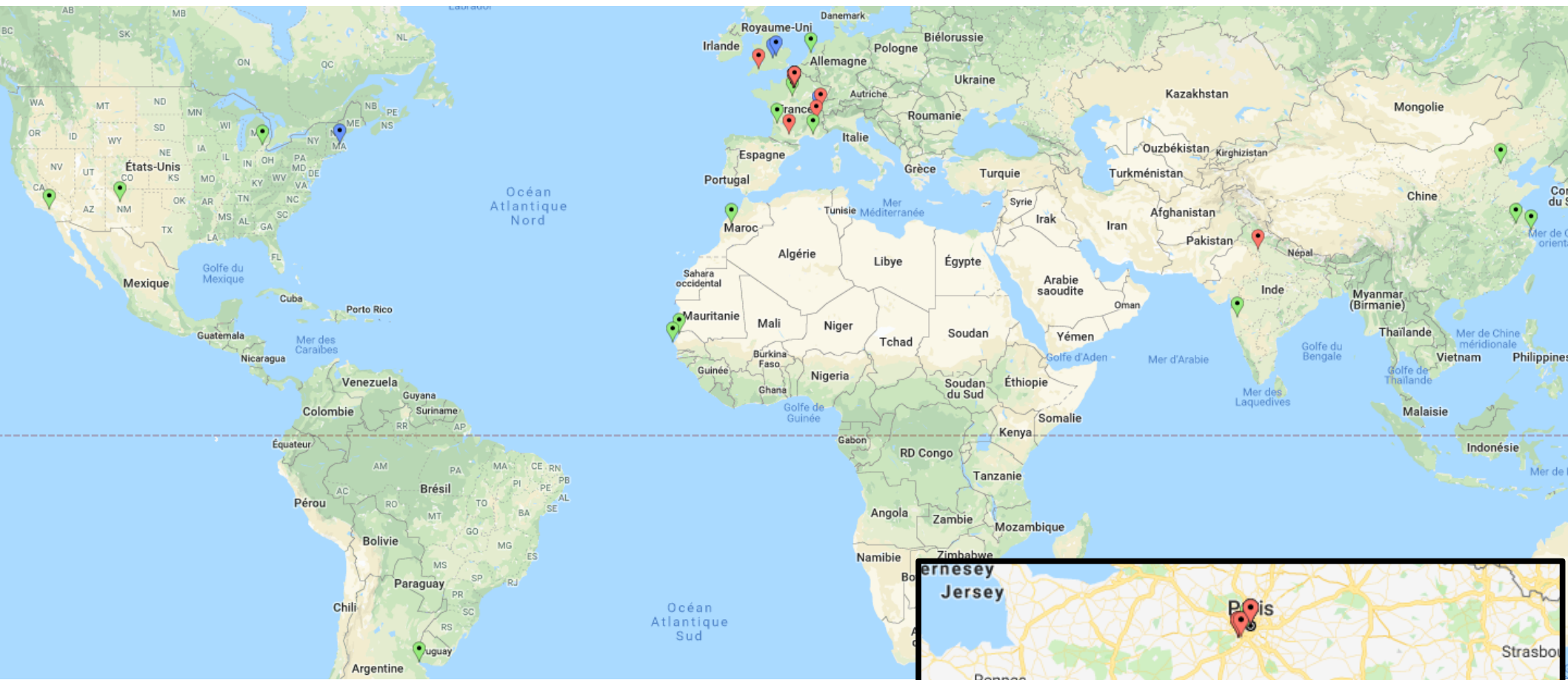
- IPSL-CM5A2-VLR : Mise en place, performances, et questionnements sur le futur des simulations longues (Pierre Sépulcre)
- HighResMIP/Dynamico (Thomas Dubos)
- Retour de la réunion CMIP6 à Barcelone (Masa)

\*\* En référence au "**POInt Hebdomadaire Lmdz**" ou POIHL

# Une synthèse chiffrée d'un recensement des utilisations de LMDZ

Réalisée en mars **2019**.

- **30 équipes** ont été identifiées (de 1 à 24 utilisateurs). Elles rassemblent **172 utilisateurs** de l'IPSL : 12 équipes : LMD (4 équipes), Latmos, Locean, LSCE (4 équipes), Métis, IPSL (CMC)  
en France (hors IPSL) : 7 équipes (CEREGE – Climats, CNRM, IGE, INSEE – CREST, IPGP – Paléomagnétisme, LPC2E – SAMPLE, Univ. de Bordeaux – EPOC)  
à l'étranger : 11 équipes (USA, Argentine, Espagne, Inde, Sénégal, Chine, Pays-Bas, Suisse, UK)
- **Thèmes étudiés sont nombreux et variés** (29 thèmes). Les thématiques les plus fréquemment abordées sont : l'étude des changements climatiques futurs (17 équipes), l'étude des régions polaires (11 équipes), l'étude des paléoclimat (10 équipes), l'étude de la sensibilité climatique (10 équipes), la comparaison des résultats du modèles à des données in situ (10 équipes), l'étude du cycle du carbone, la variabilité tropicale ou la dynamiques des moyennes latitudes (7 équipes chacun).
- **Utilisé par les équipes dans des configurations variées** (19 configurations). Parmi celles-ci les plus utilisées sont : la configuration climatique forcée (20 équipes), zoomée (18 équipes), guidée (13 équipes), climatique couplée (11 équipes). ou encore chimique (7 équipes)
- **21 équipes utilisent LMDZ couplé à Orchidée, 7 à Nemo et Inca, 3 à Reprobis.**



# Réunion PEDALONS du 1er Avril 2019

(Point Elargi\*\* aux Développeurs et Amis de LMDZ : l'Outil Numérique et sa Science)

## A. Labellisation LMDZ

- De la prospective des 14-15 février à la labellisation (Frédéric Hourdin)
- Les résultats du sondage sur l'utilisation de LMDZ (Laurent Fairhead)
- **La labellisation (FH)**

## B. Présentations par l'équipe LMDZ

- L'épopée de T2m (Ionela Musat et Frédérique Cheruy)
- Travail sur le Patchwork-diag (Abderrahmane Idelkadi)
- Convergence LMDZ-Dynamico (LF)
- En route vers la version 6B (FH)

## C. Contributions

- IPSL-CM5A2-VLR : Mise en place, performances, et questionnements sur le futur des simulations longues (Pierre Sépulcre)
- HighResMIP/Dynamico (Thomas Dubos)
- Retour de la réunion CMIP6 à Barcelone (Masa)

\*\* En référence au "**POInt Hebdomadaire Lmdz**" ou POIHL



## 2/ Caractère communautaire

L'équipe porteuse doit faire la démonstration de sa volonté et de sa capacité à **faire vivre une communauté autour du code**. Il s'agit donc d'abord d'organiser des journées scientifiques, des écoles de formation, de faire vivre des groupes de travail, de maintenir des ressources disponibles en ligne ou de mettre en place des outils de communication interne. Il s'agit aussi d'implémenter des outils de suivi des versions et variantes, que le développement soit centralisé ou décentralisé.

Le dossier devra également détailler dans quelle mesure l'équipe porteuse est en capacité de répertorier les développements effectués par les équipes extérieures, et le cas échéant de les intégrer.

### 3/ Qualité de la mise en commun

Le service aux utilisateurs devra notamment être caractérisé par la mise à disposition des ressources support, notamment humaines, mais aussi en matière de documentation ouverte. Un intérêt particulier est porté aux ressources humaines nécessaires à l'assistance et, au besoin, à la formation des équipes utilisatrices. Cette capacité à assurer l'assistance doit être établie par un état des lieux de l'organisation du service et de ses ressources humaines.

Le dossier doit s'accompagner d'un engagement de l'unité hôte (OSU, UMR, UMS) à l'inscrire dans ses priorités d'attribution de moyens en cas de labellisation. Il est demandé aux porteurs sollicitant une labellisation de faire valider explicitement l'organigramme du CC, a minima par le DU de l'UMR/UMS et le responsable de l'OSU de rattachement du service et, si possible, par l'ensemble des responsables d'OSU, UMR et UMS liés au service. Un comité scientifique composé de personnalités scientifiques et techniques pour partie extérieures aux équipes proposant la labellisation devra être constitué afin d'accompagner les choix scientifiques et l'évolution technique du CC. Il est également demandé que soit constitué un comité d'utilisateurs.

### 4/ La qualité des simulations et la conservation des données

En ce qui concerne le CC, l'existence d'une politique de mise à disposition claire et respectée est indispensable. Ceci concerne à la fois le code (qui doit être en accès libre), mais également sa distribution et son historique de versions. Des outils d'analyse comparative doivent être mis en place pour assurer la qualité des différents aspects mentionnés ci-dessus. Le dossier devra établir l'existence d'une politique de mise à disposition (incluant code, distribution et versions) sur l'expérience acquise sur une période de mise en œuvre du CC de plus de 3 ans (soit plus de la moitié de la durée d'une labellisation).

Enfin, le CC devra promouvoir une politique claire de remerciements pour l'utilisation des données et de justification du statut de co-auteurs pour les responsables du CC impliqués.

### 5/ Suivi de l'activité des CC

L'activité des CC sera contrôlée sur une base annuelle au moyen d'une fiche de suivi dont le modèle sera fourni.

## **B2. Mission communautaire**

*Description exhaustive du CC et justification du CC par rapport aux objectifs scientifiques. Démontrer la capacité de l'équipe porteuse à faire vivre une communauté autour du CC (formation, animation, assistance, adaptation des codes à différentes architectures de calcul...). Détailler la capacité de l'équipe porteuse à répertorier et intégrer les développements faits par les équipes externes. Préciser si le CC a vocation à conduire des activités d'enseignement.*

[google doc du document de labellisation](#)



## **Elements de discussion pour la réunion PEDALONS concernant la labélisation** (principalement sur l'interaction entre le coeur du CC et l'extérieur)

### Afiner et valider la définition des géométries

- **Le CC** : personnes affichant des PM sur le “service Code Communautaire”= Distribution du CC, contrôle qualité, définition des configurations de référence, intégration des développements faits en dehors du CC, formation, hot line ...
- **Les Développeurs/Utilisateurs avertis**: Interagissent avec le CC au travers des réunions PEDALONS et des listes de diffusion.
- **Les Utilisateurs moins avertis** : Interagissent au travers des listes mails et réunions utilisateurs, typiquement tous les deux ans.

### Listes mail :

- **Imdz-commit** : pour discuter entre commetteurs sur la svn.
- **poihi** : discussion sur le suivi du fonctionnement du CC (peut contenir un peu plus de personnes)
- **Imdz-users** : liste d'échange des personnes qui développent ou utilisent (font tourner) LMDZ. Esprit forum de discussion. Les CR du poihi seront diffusée sur cette liste.
- **Imdz** : liste générale. Toute personne rescencée dans le sondage devrait être dessus. Utilisation patrimonieuse de cette liste. Information du CC vers la communauté LMDZ. Invitation aux réunions. Faits importants.

### Place de la planeto :

Dans le CC ? Garantir l'interface avec les versions planétaires ou davantage ?

Dans les réunions PEDALONS. Chercheurs en planétologie intéressés à participer

## **Politique de remerciements / signature**

*“Concernant les rapports et publications, décrire la politique de remerciements pour l'utilisation des données et la politique de justification du statut de co-auteurs pour les responsables du CC impliqués.”*

- Remerciement : écrire une phrase clé. En avoir des versions pour LMDZ seul, LMDZ-Orchidee, IPSL-CM ... Faire ça au niveau de ICMC.

Ne peut pas être demandé pour les analyse multi-modèles CMIP

- Co-auteur : aucune exigence systématique d'être associé à des publications.

Mais : c'est bien d'inclure les ingénieurs quand ils ont filés un gros coup de main.

Des chercheurs du CC au début d'un projet où ils ont été sollicité comme experts.

## **Documentation**

1ere réponse : présentations de formation mises à jour tous les ans + LMDZpedia +  
Meilleure documentation à l'intérieur des codes ?

“Officialiser” le rôle des **correspondants “thématiques”**

Leur demander à chacun une lettre de soutien ?

## **Dernière ligne droite pour la rédaction.**

Première version fournie à l'OSU le lundi 8 avril.

Date butoir le 30 avril.

Aujourd'hui : finaliser l'interaction CC/extérieur et les géométrie

Semaine prochaine : finaliser le fonctionnement interne.

# Réunion PEDALONS

1/2 journée tous les ~2 mois.

A priori les lundi matin.

Echange entre la petite équipe qui porte l'outil et le “développeurs/utilisateurs” sur les évolutions récentes, en cours ou programmées. Présentations scientifiques et discussions stratégiques.

*“Si la capacité du CC à intégrer des développements est donc avérée, on souhaite faire mieux en termes de co-construction du modèle, et de définition des stratégie d'évolution avec un cercle plus large que celui du CC. Suite à une réunion de prospective sur LMDZ avec un cercle élargi d'une trentaine de personnes, il a été décidé de mettre en place des réunions régulières d'une demi-journée, typiquement tous les deux mois, avec le cercle proche des “développeurs/utilisateurs”. Ces réunions seront l'occasion de présenter de nouveaux développements, de discuter des priorités et stratégie d'intégrations dans les versions successives de référence du modèle. L'animation de ces réunions sera la mission principale du comité des “développeurs/utilisateurs” défini dans la partie gouvernance (B8).”*

**Responsables : Sébastien Fromang et Adriana Sima**

**+ 3 ou 4 personnes = “comité des développeurs/utilisateurs”**

Référendum à main levée sur

1/ le nom

2/ les responsables

3/ les contours

Des réunions où on parlerait plutôt peu de CMIP mais plutôt de paramétrisations, d'outils de post-traitement, d'évolution du code et de son contenu, de définition de nouvelles configurations, travail sur la réduction de certains biais ...

**Une réunion à laquelle la planétologie semble intéressée de participer**

# Réunion PEDALONS du 1er Avril 2019

(Point Elargi\*\* aux Développeurs et Amis de LMDZ : l'Outil Numérique et sa Science)

## A. Labellisation LMDZ

- Synthèse de la réunion de prospective des 14-15 février (Frédéric Hourdin)
- Les résultats du sondage sur l'utilisation de LMDZ (Laurent Fairhead)
- La labellisation (FH)

## B. Présentations par l'équipe LMDZ

- L'épopée de T2m (Ionela Musat et Frédérique Cheruy)
- Travail sur le Patchwork-diag (Abderrahmane Idelkadi)
- Convergence LMDZ-Dynamico (LF)
- En route vers la version 6B (FH)

## C. Contributions

- IPSL-CM5A2-VLR : Mise en place, performances, et questionnements sur le futur des simulations longues (Pierre Sépulcre)
- HighResMIP/Dynamico (Thomas Dubos)

\*\* En référence au "**PO**int Hebdomadaire Lmdz" ou POIHL

## **En route vers la version 6B**

Nouvelle grille à 95 niveaux

Correction T2m

Amélioration des flux de masse dans le modèle du thermique (en cours d'ajustement avec tuning automatique en 1D)

Prise en compte des hétérogénéités verticales dans les distributions de nuages.  
Thèse de Jean Jouhaud (Jean-Louis Dufresne, Jean-Baptiste Madeleine) intégré récemment par Abderrahmane Idelkadi.

Densité de poches interactives (Jean-Yves)

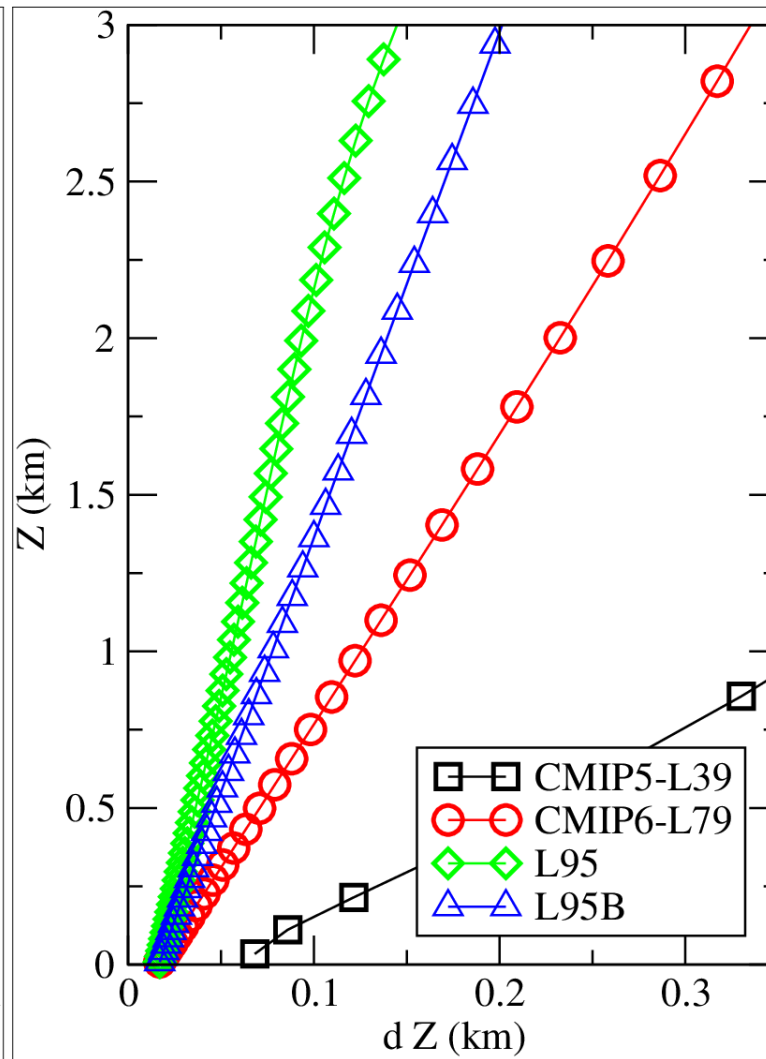
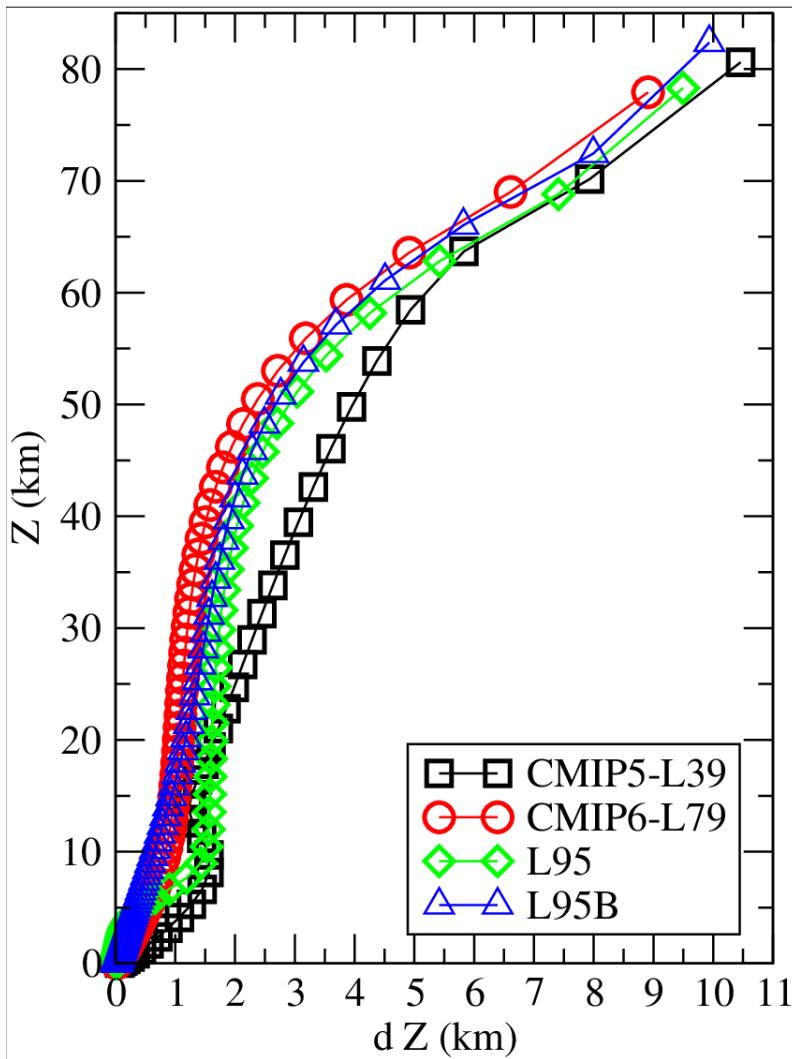
Élimination de l'eau liquide dans les ascendances d'Emanuel (Jean-Yves et Catherine)

Tuning automatique visant un réglage aussi bon des flux mais une meilleure distribution/variabilité des pluies tropicales.

Projet PRACE/QUEST déposé pour porter entre autre un modèle MR025 : grille MR dans l'atmosphère et résolution  $1/4^\circ$  océan.

Début de l'allocation avril 2019.

Allocation réduite et pas sur la machine souhaitée ...



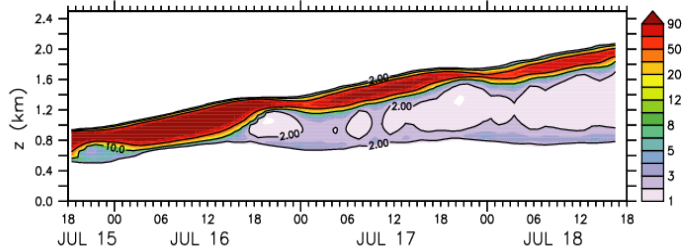
Nouvelle discrétisation verticale à 95 niveaux

- Meilleure représentation des nuages de couche limite
- Sans dégrader strato et QBO

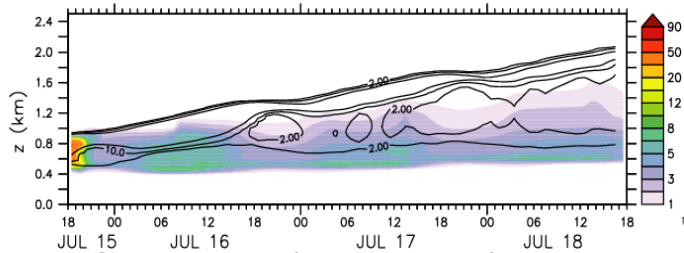
95=8x12-1 OK pour parallélisation OMP sur machines à 8, 12 ou 24 threads

# Cas 1D de transition cumulus-stratocumulus (Sandu/Ref)

REF transition case

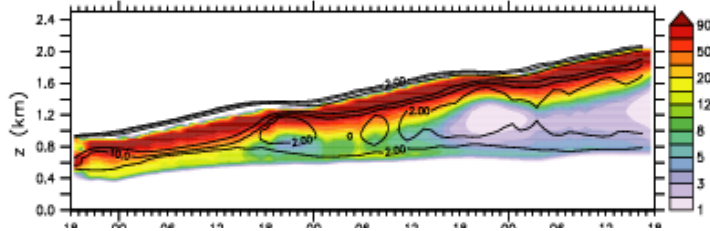


LES



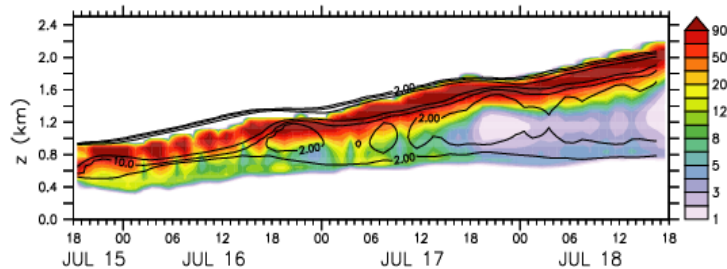
Npv6.1 Sans modification pour les stratocumulus

A=0.07

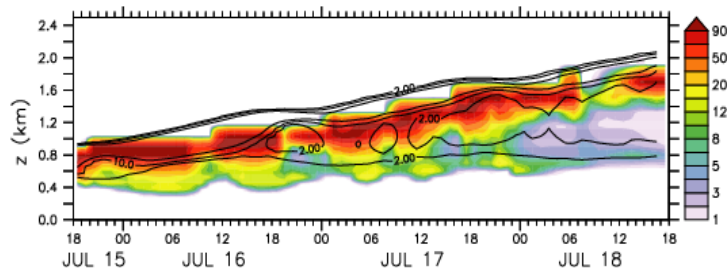


Npv6.1 Avec modification (Jam et al., soumis à James)

L130



L95



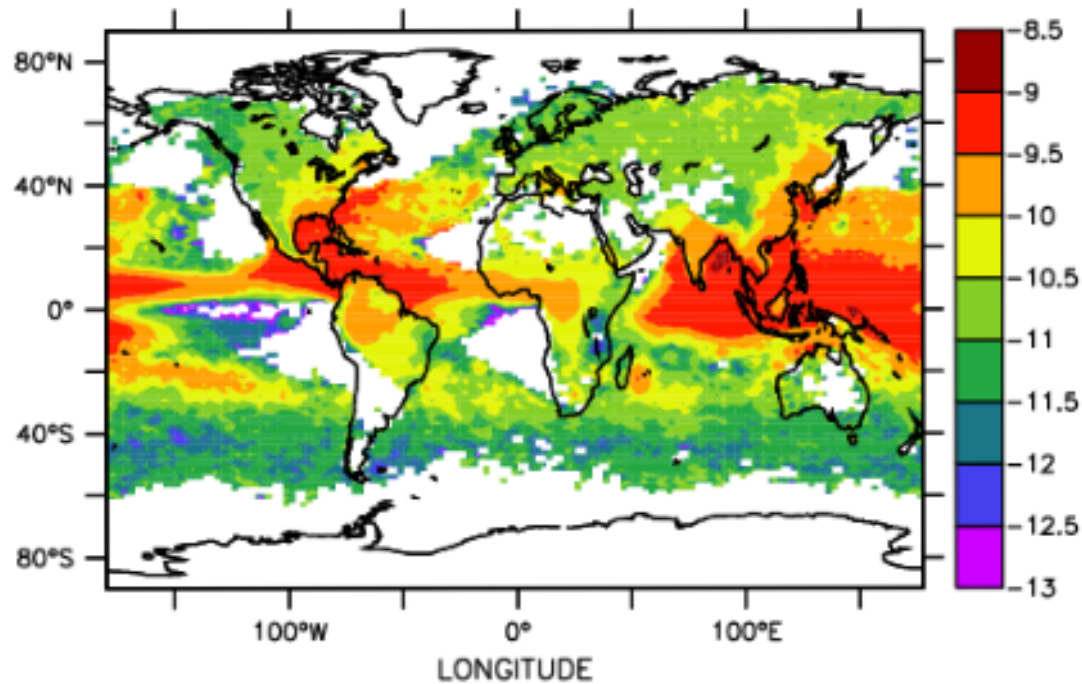
L79 : config officielle CMIP6

Npv6.1 : densités de poches constante, avec une valeur différente sur océans et continents.

wdens\_ref\_o=1e-09

wdens\_ref\_l=8e-12

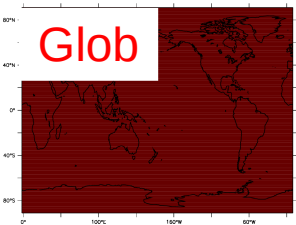
Nouveau modèle de dynamique des populations de poches (Jean-Yves)



LOG10(Wake density) Popdyn JJAS



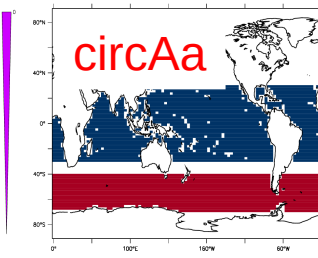
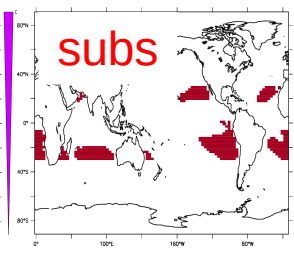
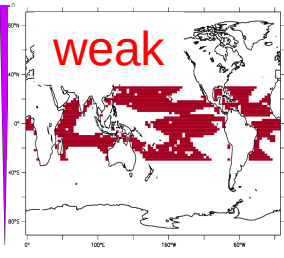
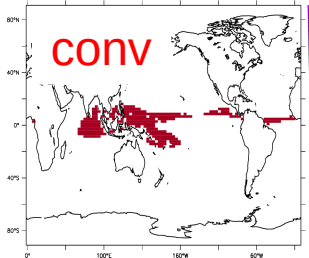
# Metrics



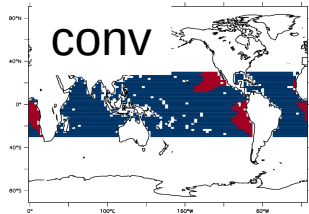
NET radiation TOA (**rt**)  
Outgoing LW radiation (**rlut**)

Circum Antact.  
anomaly

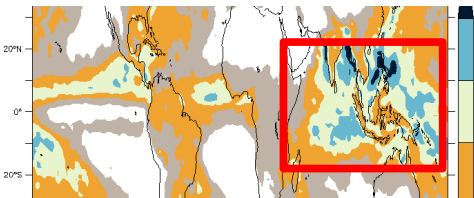
Convective, intermediate, subsiding



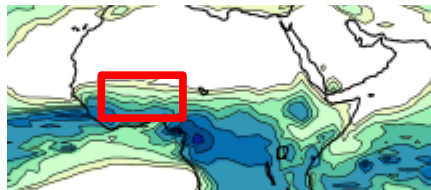
SWup TOA (**rsut**)  
LWup TOA (**rlut**)



Surface Latent heat (**hfls**), CRE SW TOA (**crest**)



« **MJO** » : rainfall variab. Between 20 and 120 day

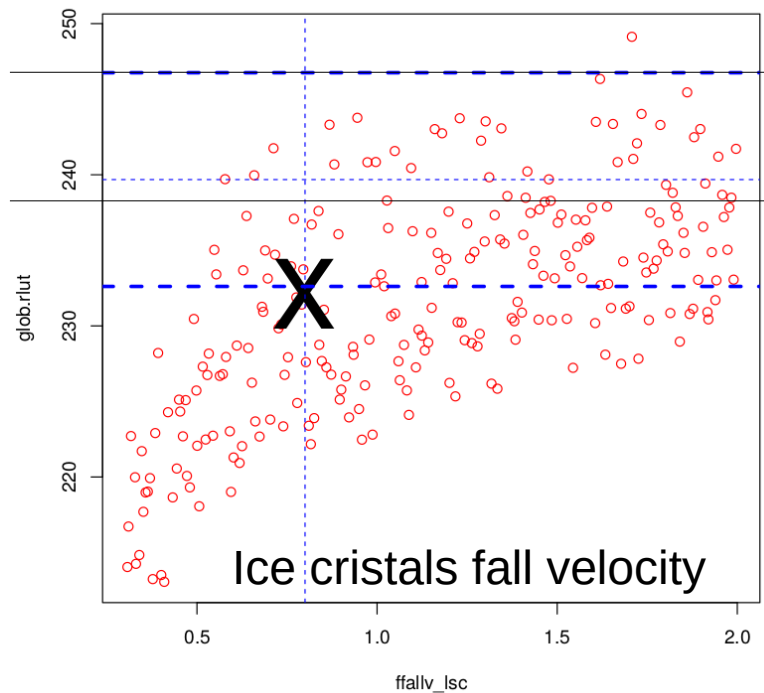
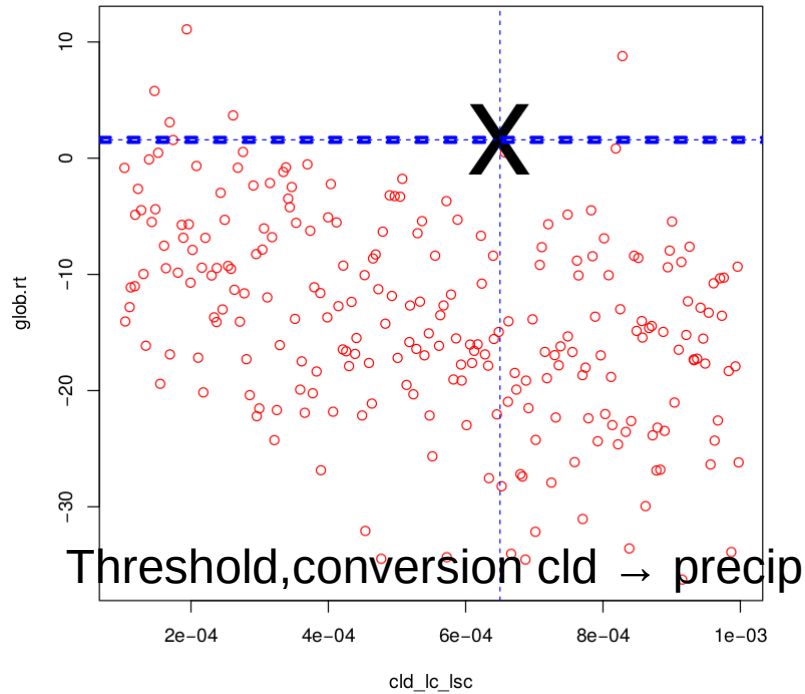


« **AMMA** » : Mean rainfall over Sahel

**P>50** : Occurrence of daily rainfall > 50mm

- 15 metrics**
- glob.rt
- glob.rlut
- circAa.rsut
- circAa.rlut
- subs.rsut
- weak.rsut
- weak.rlut
- conv.rsut
- subs.rlut
- weak.rlut
- conv.rlut
- etoa.crest
- etoa.hfls
- MJO
- Pday>50
- AMMA

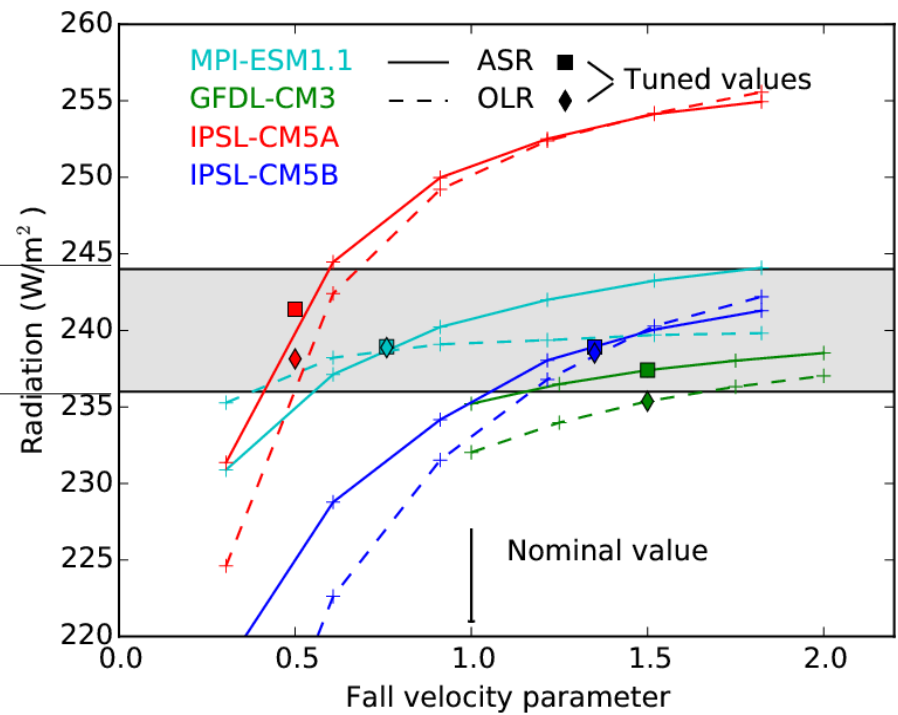
Wave 1 : 250 (7 crashed) simulations of 2 years each. Metrics computed on year 2



Impact sur les flux globaux au sommet

— Rayonnement SW absorbé

- - - Rayonnement LW sortant



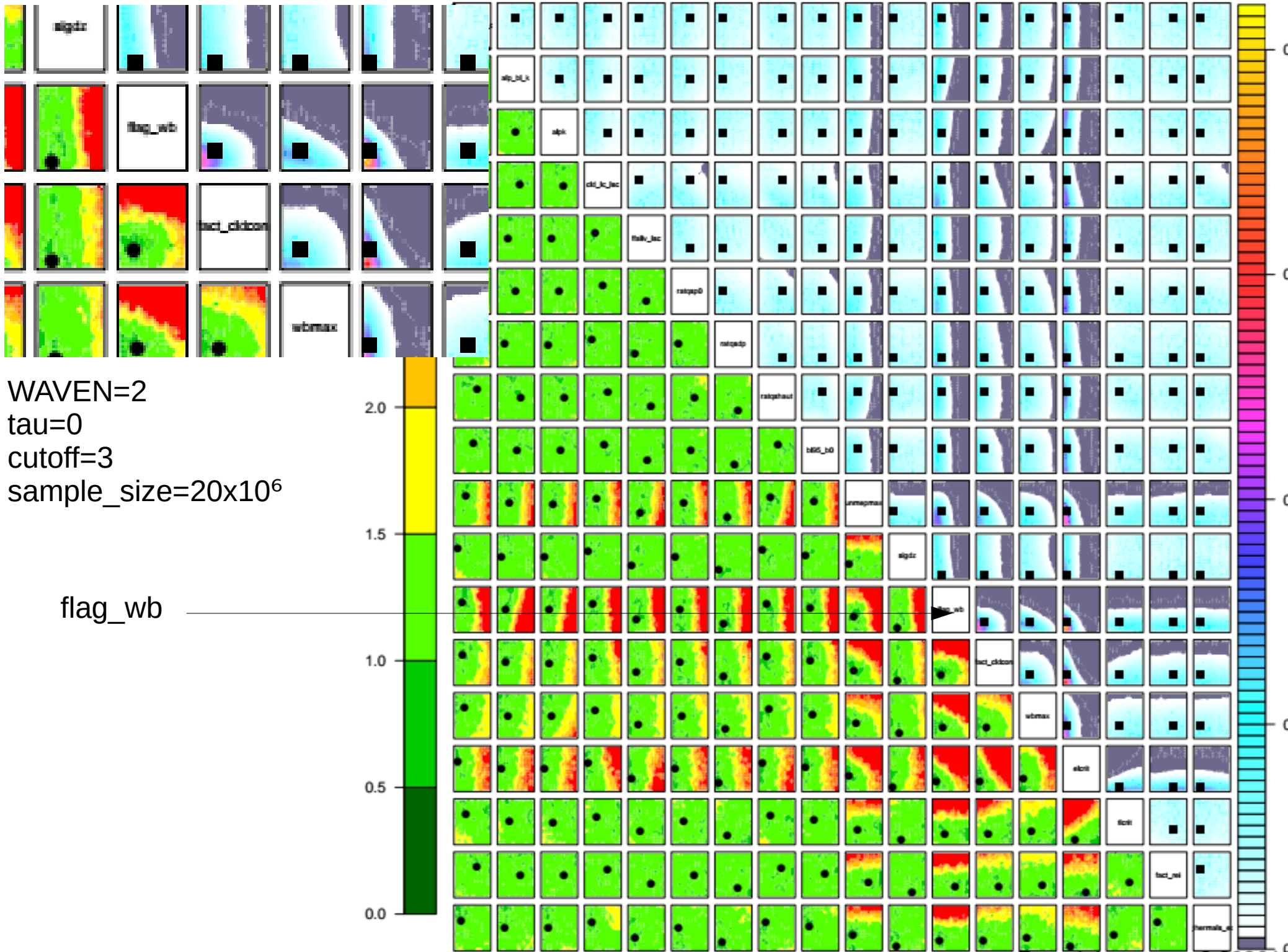
Hourdin et al., 2015, BAMS

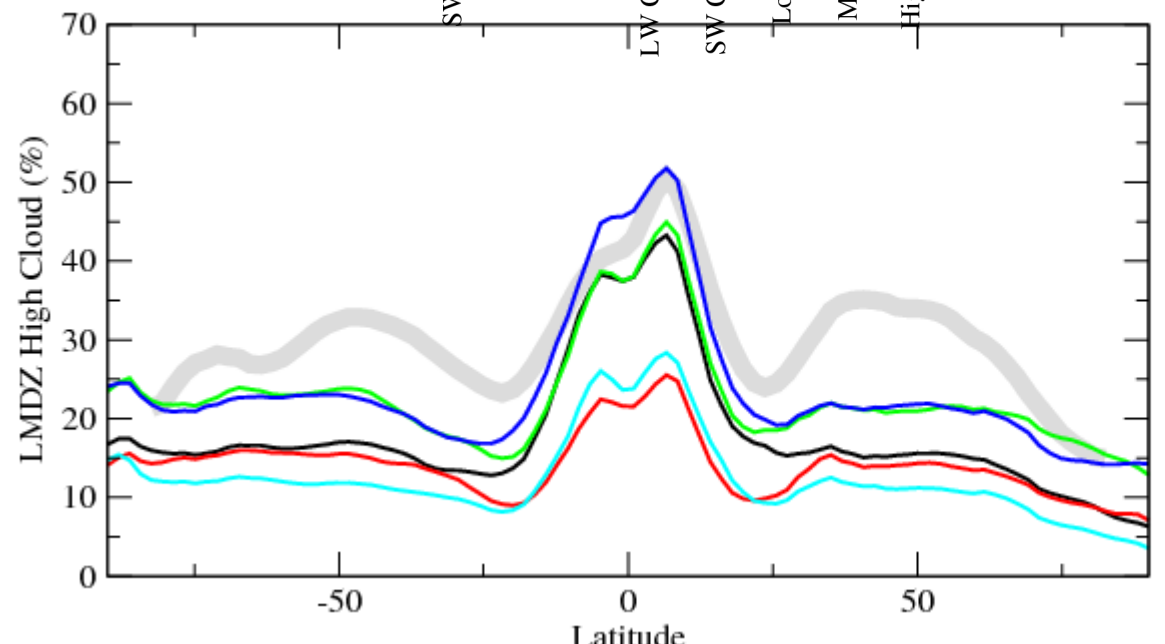
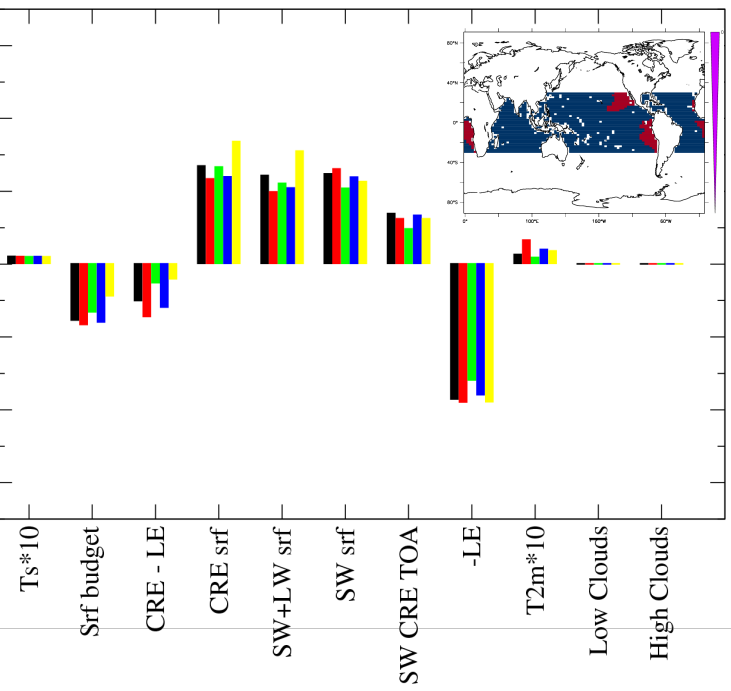
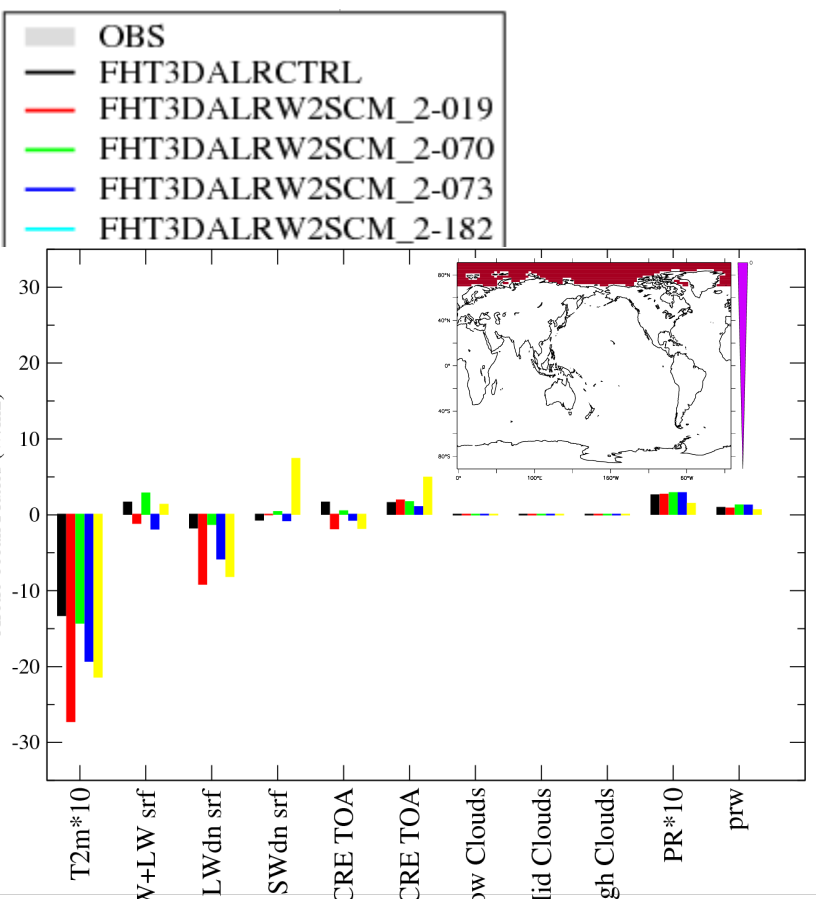
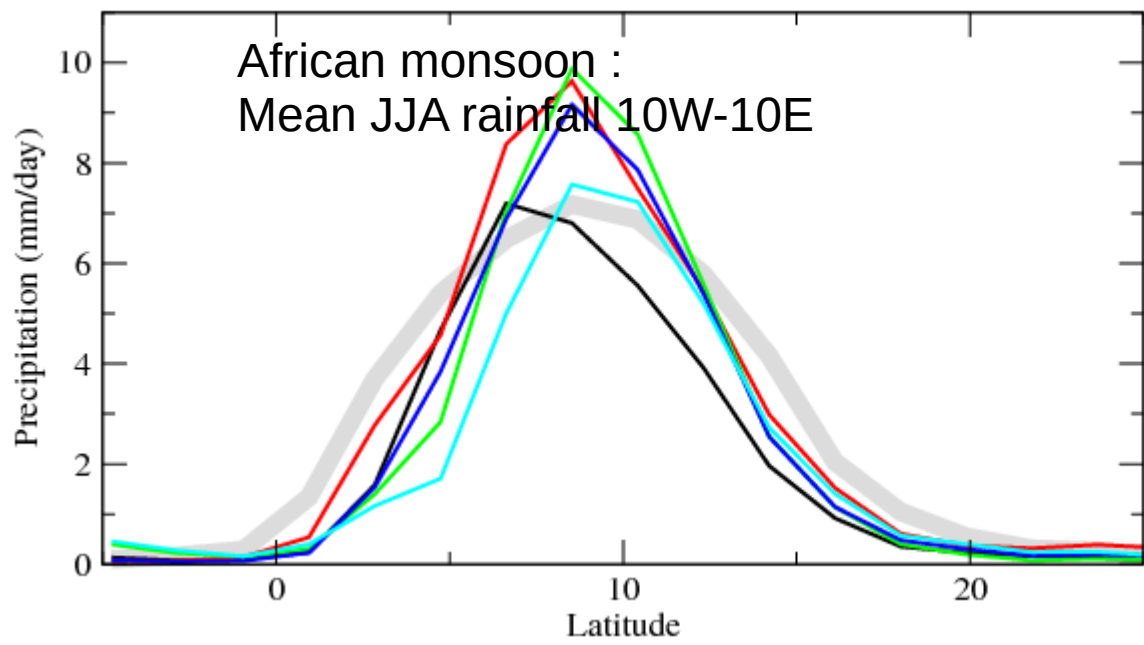
lm(formula = glob.rt ~ fact\_cldcon + cld\_lc\_lsc + I(cld\_lc\_lsc^2) +  
 lm(formula = glob.rlut ~ ffallv\_lsc + I(ffallv\_lsc^2) + ratqshaut +  
 lm(formula = circAa.rsut ~ fact\_cldcon + elcrit + unmepmax +  
 lm(formula = circAa.rlut ~ ratqshaut + unmepmax + flag\_wb + elcrit +  
 lm(formula = subs.rsut ~ cld\_lc\_lsc + I(cld\_lc\_lsc^2) + fact\_thermals\_ed\_dz +  
 lm(formula = weak.rsut ~ fact\_cldcon + cld\_lc\_lsc + I(cld\_lc\_lsc^2) +  
 lm(formula = weak.rsut ~ fact\_cldcon + cld\_lc\_lsc + elcrit +  
 lm(formula = conv.rsut ~ fact\_cldcon + elcrit + I(elcrit^2) +  
 lm(formula = subs.rlut ~ ffallv\_lsc + I(ffallv\_lsc^2) + ratqshaut +  
 lm(formula = weak.rlut ~ ffallv\_lsc + I(ffallv\_lsc^2) + I(ffallv\_lsc^3) +  
 lm(formula = conv.rlut ~ ratqshaut + ffallv\_lsc + unmepmax +  
 lm(formula = etoa.crest ~ fact\_cldcon + elcrit + I(elcrit^2) +  
 lm(formula = etoa.hfls ~ flag\_wb + elcrit + alp\_bl\_k + fact\_thermals\_ed\_dz +  
 lm(formula = MJO ~ flag\_wb + I(flag\_wb^2) + alp\_bl\_k + elcrit +  
 lm(formula = X.50 ~ flag\_wb + I(flag\_wb^2) + alp\_bl\_k + ffallv\_lsc +  
 lm(formula = AMMA ~ flag\_wb + wbmax + elcrit + alpk + sigdz +

2 Waves (Wave2 with 200 simulations minus 2 crashes) :

[1] "Remaining space after wave1: 0.005435"

[1] "Remaining space after wave2: 0.003077"

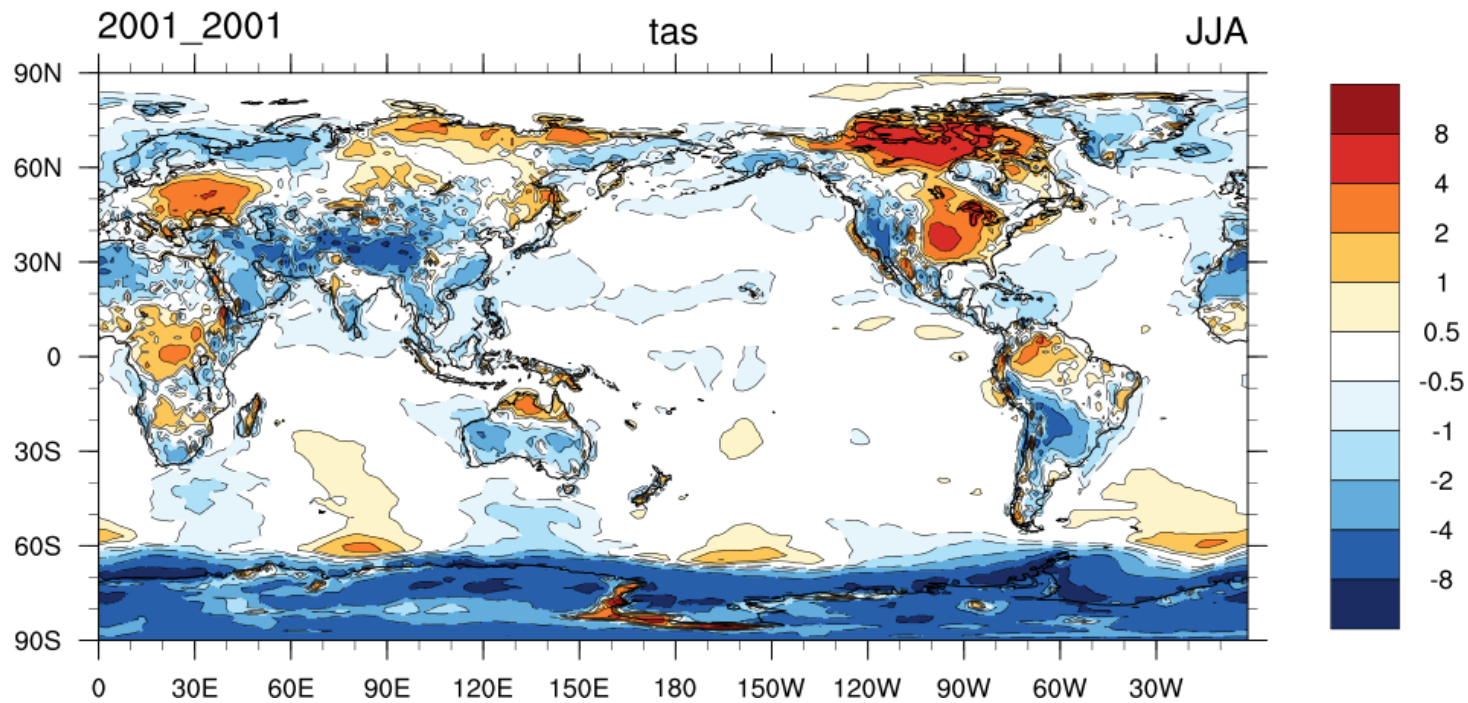




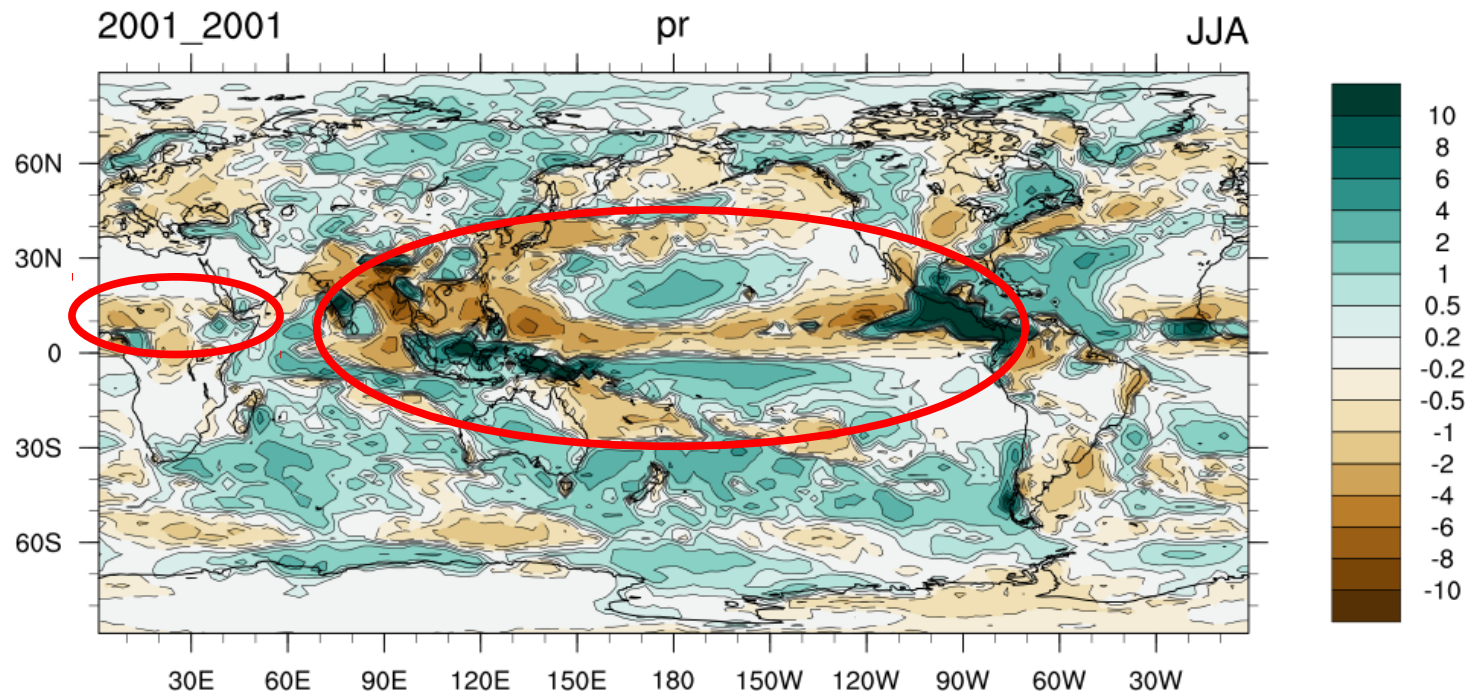




# CTRL (vs ERAINT)

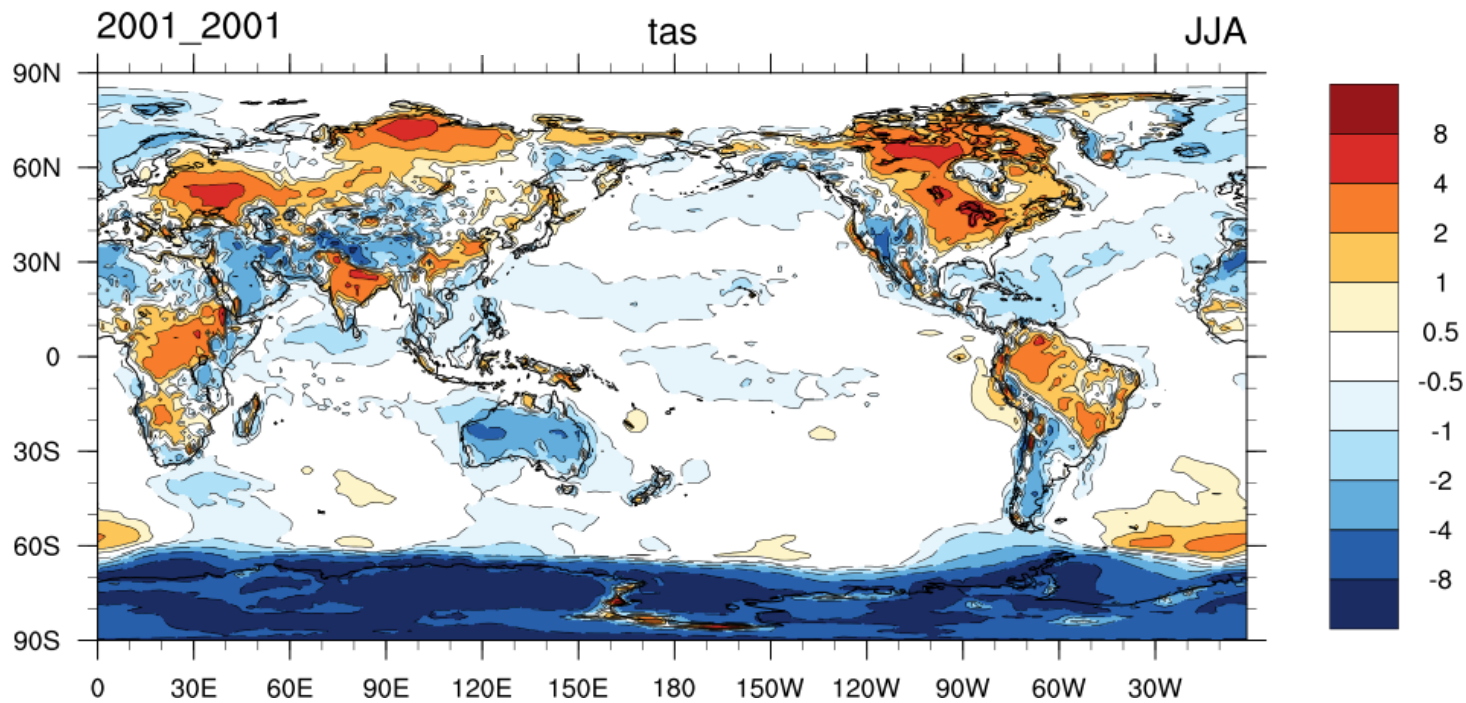


# CTRL (vs GPCP)

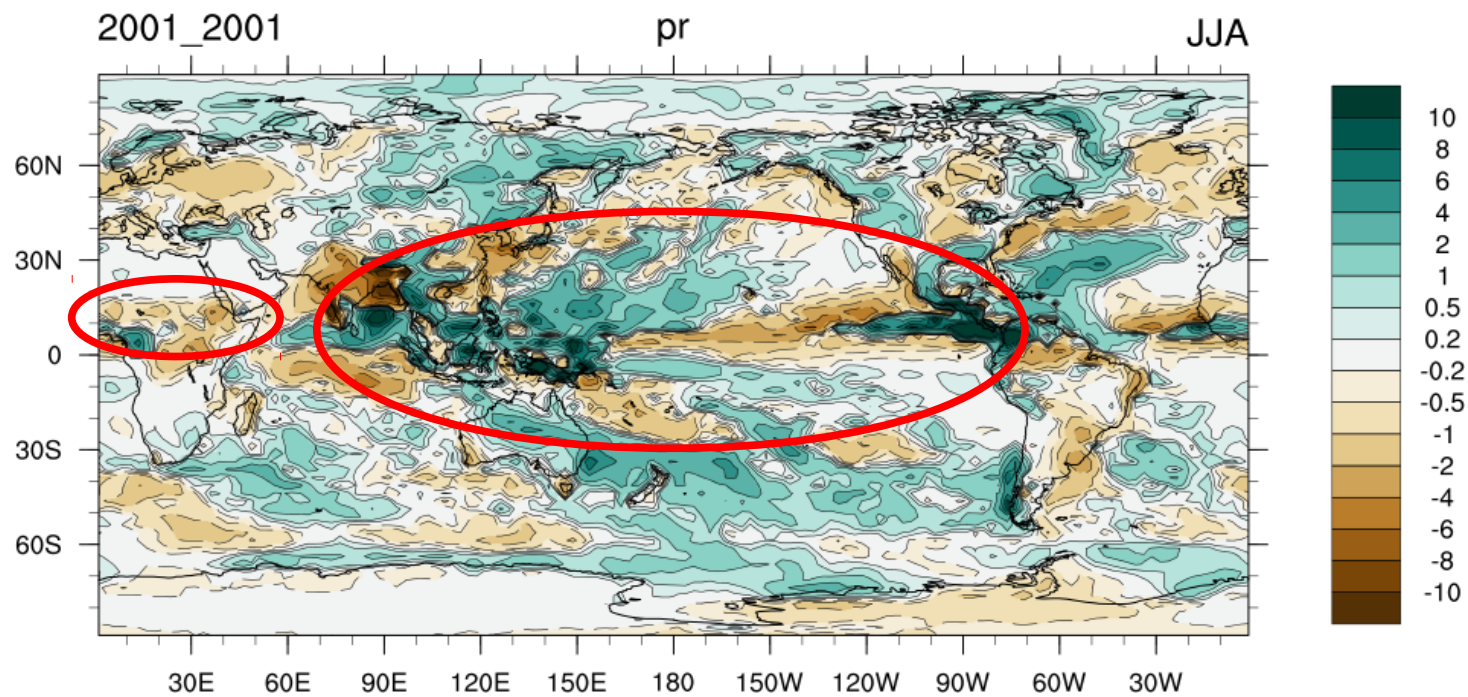




# SIM \_2-073 (vs ERAINT)



# SIM \_2-073 (vs GPCP)





## Perspectives / priorités

### Contenu physique :

- advection des poches froides
- Micro-physique
- Physique non hydrostatiques
- Rayonnement multi colonnes

### Finalisation du nouveau noyau dynamique

### Suivre le HPC, nouvelles architectures

### Labellisation

- Reconnaissance
- Soutien de base
- Recrutement à terme :

responsable mise au point / distribution des configurations climatiques

### Tuning automatique / quantification des incertitudes

- Formalisation des métriques et tolérances associées
- Mise en place d'outils automatiques diagnostiques
- Mise en place de code d'optimisation automatique sous R

Hourdin et al. 2017, BAMS, The Art and Science of Climate Model Tuning



Promote more object  
and « agile » method  
Collective work

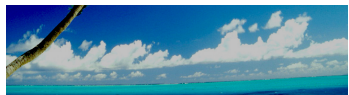
# LMDZ : Un modèle / des configurations

## Coeurs 3D

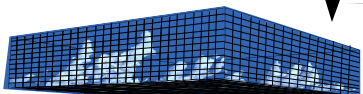
- Longitude-latitude
- Icosaèdre (bientôt disponible)
- Aire limité (en préparation)

## Cas 1D (Dephy/High-Tune)

- LES à disposition  
20 aine de cas
- Convection
  - RCE
  - Nuages bas
  - Couplage surf.



Campagne

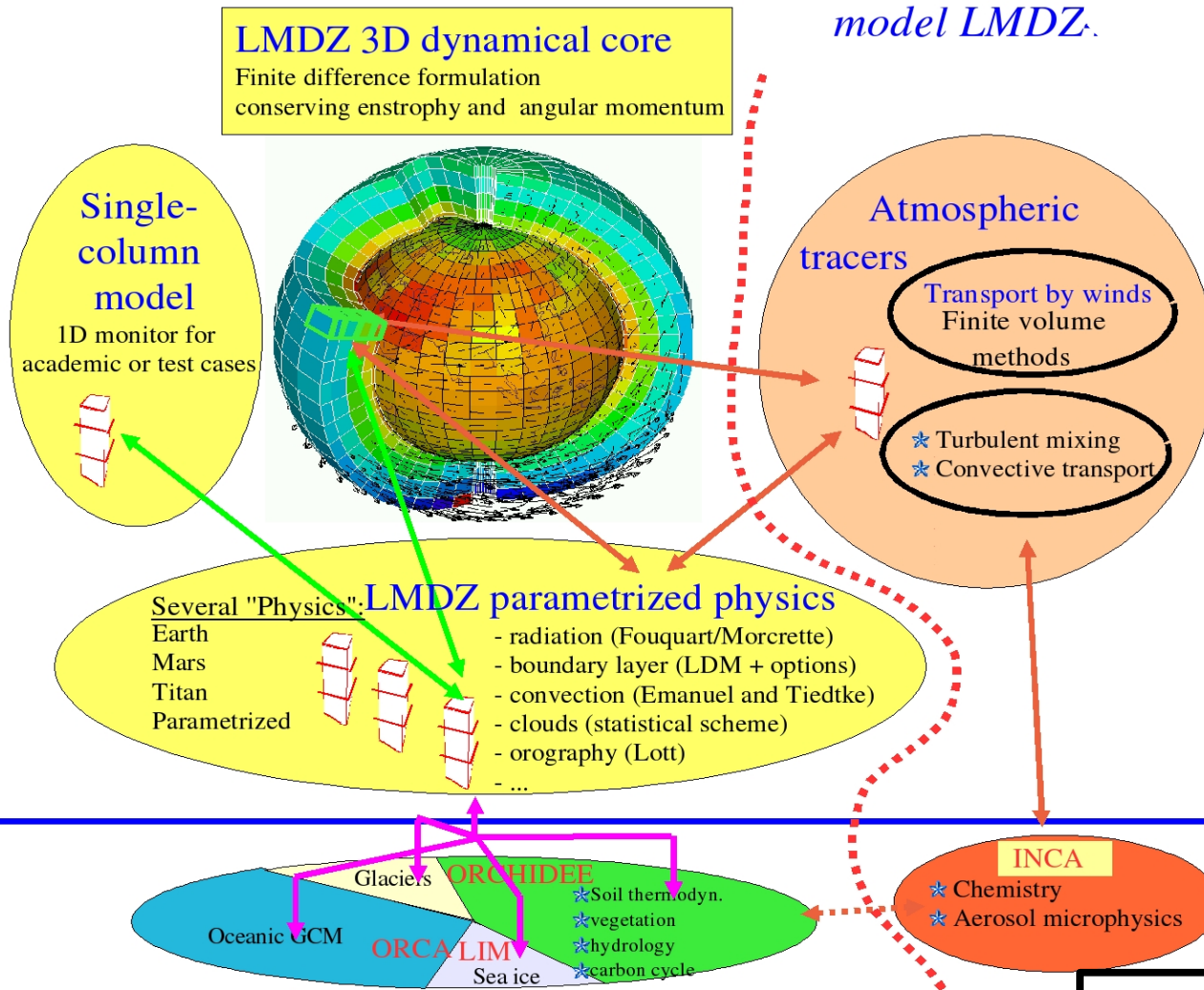


3D explicite (LES)



Modèle uni-colonne

## Atmospheric component of the IPSL integrated climate



## Mode d'utilisation 3D

- Climatique couplé ou non
- Zoomé
- Guidé ou initialisé
- Aqua ou terra planète

## IO/ Evaluation :

- Multi-atlas sur ciclad
- Pilotage xml de XIOS
- Simulateurs satellite

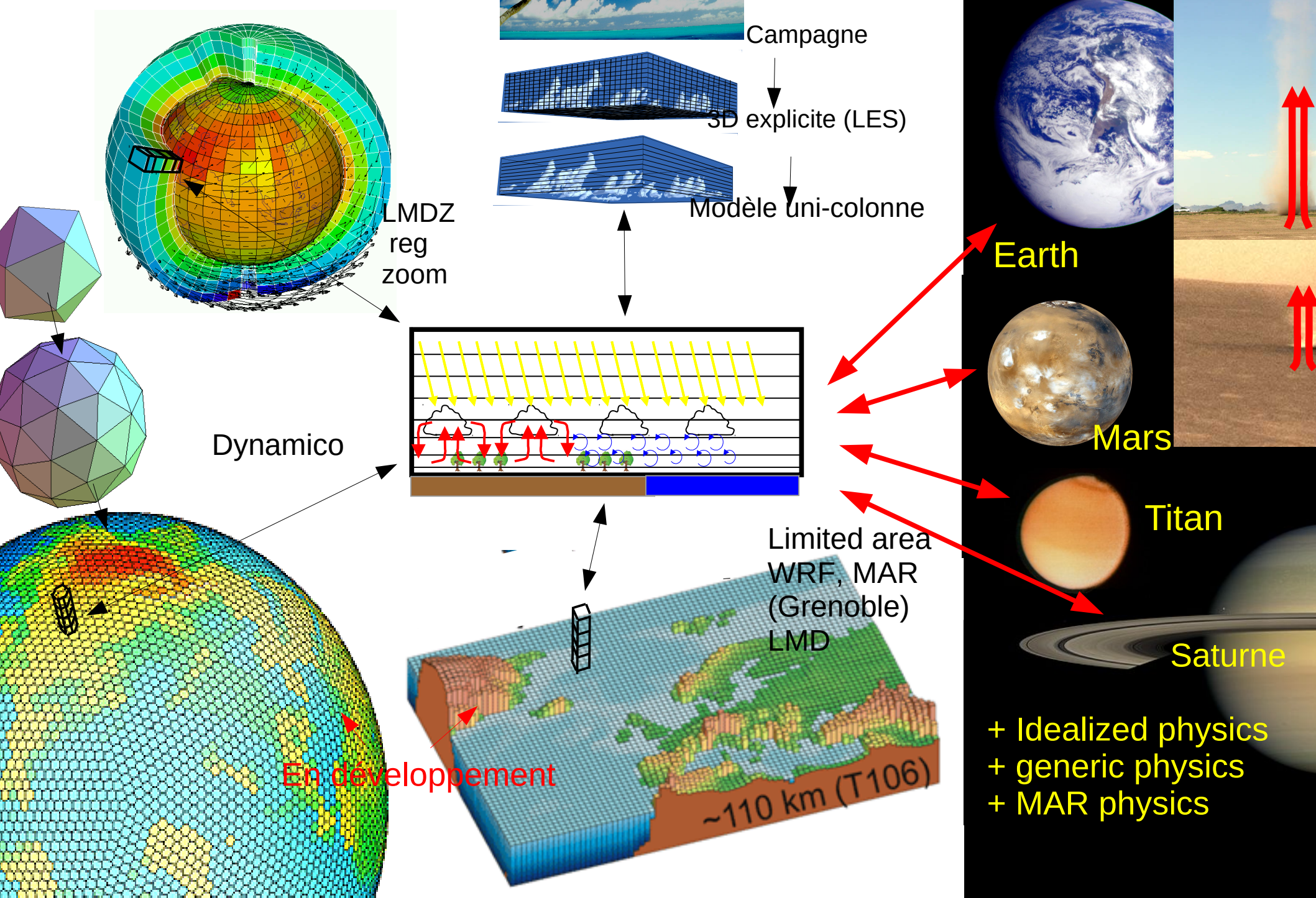
## Couplage en surface (4 sous surface/maille)

- Océan : SST forcées, **Nemo**, Océan slab
- Banquise : imposée (conduction LMDZ), **Lim**, slab
- Continents : **Orchidee**, bucket, betaclim
- Glaciers : bucket ajusté

## Composition

- **Inca** (chimie/aérosols)
- **Reprobus** (chim./strato)
- LMDZaer (arérosols)
- Isotopologues de l'eau





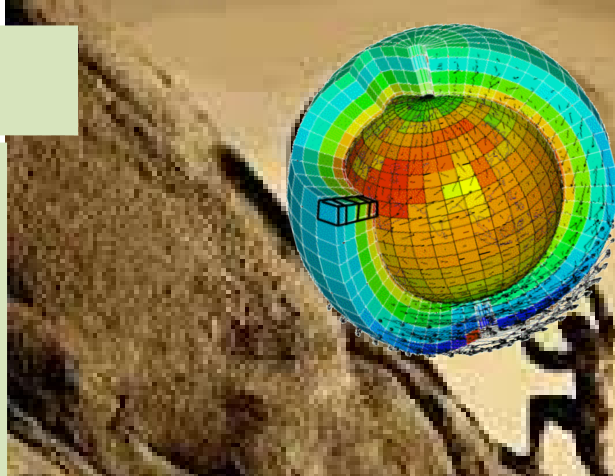
Physics/Dynamics interface

→ Coupling of various « physics » with various « dynamics »

2012 : CMIP5B « nouvelle physique »  
Thermiques + poches + fermeture

Été 2015, 1eres simulations longues :

- Stabilisation num couche lim.
- Déclench. Stochast. Convect.
- Strato-cus avec thermiques.
- Microphysique glace
- Ondes non orog. → QBO
- L39 → L79



Convection  
- Conditionné e par point de congélation  
- densité de poches diff. 0/A  
- réglage w base convection  
- rafales →

Thermiques à l'exterieur des poches froides. Eff et des

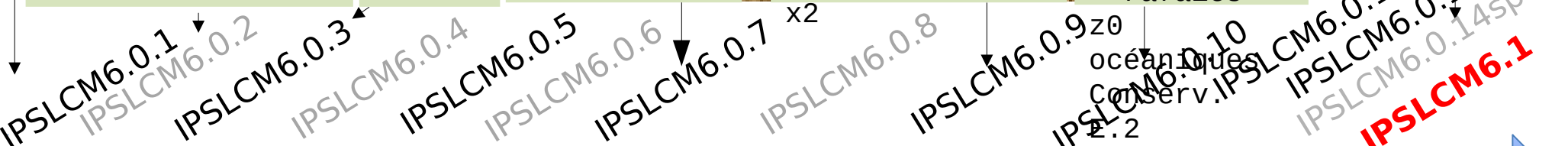
arbres et des collines  
Reréglage des nuages bas :  
Nb noyaux réévaporati on

Nuages-convection  
iflag\_mix=1  
iflag\_coud\_vert=1

RRTM  
+fisrt  
+lmix

Nouveaux z0  
Sur océans  
Conserv E.1

Orographie  
Tuning param  
+ Accélération



Ete 2015      Ete 2016      Printemps 2017      Ete 2017      Début

New Tmix

Calving

Température de la neige (SST->Tice)  
Température de la pluie pondérée

Améliorations de code  
Tests de paramètres  
Corrections de bugs

paramètres liés à la glace de mer  
Conductivité de la neige  
lmixmin  
amaxn  
amaxes  
hstar

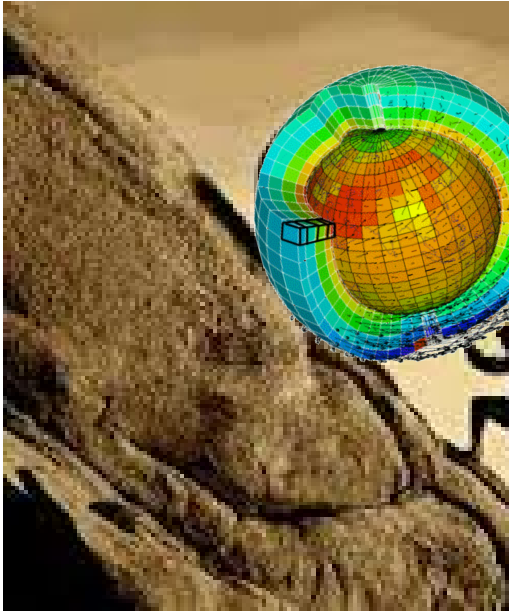
paramètres liés à la glace de mer  
albedo  
amaxn  
amaxes  
pstar

**IPSLCM6.1**

# Du 1D au climat global : ajustement des paramètres

**SCM/LES**  
 New parameterizations  
 Inspiration  
 Developpement  
 Assesment

**New for IPSL CM6 tuning (for CMIP6)**  
**Ionela Musat**



Coordintate successive versions of CMIP atm. models like Sysiphus ("We must imagine happy sisyphus", A. Camus)

**Systematic 1D tests of new set of free parameters**

**3D simulations With imposed large scale circulation (wind nudging)**

**Lidia Mellul**

**3D (LMDZ-Orchdee) Imposed SST**  
 Tuning of atmospheric balance  
 Latitudinal variation of fluxes  
 Mean rainfall  
**Increased number of metrics**

**Ionela Musat**

**Define constraints for the atmosphere alone model**

**Laurent Fairhead**

- 738 Mutli-atlas (diagnostic suite rich and heterogeneous)
- 2600 simulations: forced 2-30 years, coupled 50-300 yrs

**And much more people involved !**

**3D coupled Atm./Ocean**  
 Conservation  
 Coupled properties  
 Enso, THC, sea ice

**IPSL, LSCE, LOCEAN, LMD hors équipe LMDZ**

Arnaud Caubel, Sébastien Denvil, Yann Meurdesoif, Marie-Alice Foujols, Josefine Ghattas, Anne Cozic, Jérôme Servonnat, Christian Ethé, Thibaut Lurton, Clément Rousset, David Cugnet

Julie Dehaye, Juliette Mignot, Guillaume Gastineau, Martin Vancophlen, Olivier Boucher

## Les objectifs de service « Code Communautaire LMDZ »

- Distribuer un outil de recherche souple et à la pointe, permettant une mise en œuvre multi-configurations toujours plus facile **pour la recherche et l'enseignement.**
- Mettre au point, documenter et assurer l'optimisation et le contrôle qualité tant informatique que climatique de **configurations de référence pour le climat global de l'IPSL** et d'assurer la compatibilité avec les outils et composantes du **modèle couplé de l'IPSL**
- Distribuer les **versions planétaires** du modèle et épauler l'**exploration spatiale** (dont base de données climatiques martienne)

### En matière de distribution du code, l'équipe LMDZ s'engage à :

- **mettre à disposition le code source** sur le site web, distribué sous licence CeCILL dans ses multiples configurations : terre/planètes, uni-colonne, zoomé, guidé, aquaplanètes ...
- **distribuer un outil d'installation automatique sur PC-Linux**  
[http://www.lmd.jussieu.fr/~lmdz/pub/install\\_lmdz.sh](http://www.lmd.jussieu.fr/~lmdz/pub/install_lmdz.sh) : rapatriement et installation de tous les logiciels nécessaires + compilation + lancement d'une simulation test (automatique)
- **assurer le portabilité** sur PC Linux et sur les machines de production des grands centres nationaux de calcul. Optimisation jusqu'à quelques centaines à milliers de CPUs suivant configuration
- **maintenir le site internet du modèle** <http://www.lmdz.jussieu.fr> qui regroupe l'ensemble des informations sur le modèle et en particulier la **documentation du code** ;
- **faire vivre plusieurs listes de discussion**, dont [lmdz@listes.ipsl.fr](mailto:lmdz@listes.ipsl.fr), (pour les annonces générales sur les évolutions du modèle) et [lmdz-users@listes.ipsl.fr](mailto:lmdz-users@listes.ipsl.fr) (pour l'aide en ligne aux utilisateurs).



## Maintenance / assistance aux utilisateurs

- Le travail sur l'évolution et la maintenance du code s'appuie sur **une réunion hebdomadaire du noyau dur des développeurs** (le « POInt Hebdomadaire LMDZ » ou POIHL) et deux listes de diffusion ouverte aux développeurs [poihl@lmd.jussieu.fr](mailto:poihl@lmd.jussieu.fr), [lmdz-commit@lmd.jussieu.fr](mailto:lmdz-commit@lmd.jussieu.fr)
- **Evolutions du code** gérées par « **svn** » interfacé à un logiciel libre de suivi de projet **trac**, <http://svn.lmd.jussieu.fr/LMDZ> et <http://lmdz.lmd.jussieu.fr/trac>, ouverts aux utilisateurs.
- **Les utilisateurs** peuvent ouvrir un 'ticket' sur le système de suivi du projet (rapport de bug, une suggestion d'amélioration) ou faire remonter des problèmes identifiés via la liste [lmdz-users@lmd.jussieu.fr](mailto:lmdz-users@lmd.jussieu.fr). Demandes instruites au POIHL.
- **Formations LMDZ sur 3 jours tous les ans**. Utilisant une 30aine d'ordinateurs portables achetés sur le projet ANR convergence et le Labex IPSL

## Contrôle qualité à trois niveaux :

- 1/ Version trunk**, intégrant les dernières modifications (plusieurs par semaines) par l'équipe de développement. Test quotidien automatique des modifications de la journée sur PC Linux (convergence numérique avec la version de la veille, restartabilité, insensibilité au parallélisme ...)
- 2/ Version « testing »** plus robuste et testée plus largement, en particulier couplée à l'océan, sur les centres de calcul. Tests informatiques et climatiques.
- 3/ Versions « prod »**, typiquement tous les 2 à 4 ans. Ajustement climatique. Evaluation large. Typiquement pour les exercices CMIP



# Gouvernance

*(en cours de redéfinition)*

**Responsable** : Frédéric Hourdin (LMD)

**Le conseil scientifique** mixte externe/interne

**Le conseil développeurs/utilisateurs** mixte extérieur / intérieur. Responsable d'organiser une réunion tous les 2 mois avec les développeurs / utilisateurs. Donc du coup un petit comité de 5 à 6 personnes, extérieurs au "service Code Communautaire"

**Réunion des utilisateurs** tous les deux ans, pour faire le point sur les évolutions récentes, et discuter les grandes orientations

## Coût consolidé

*(En cours de précision)*

**10 ETP à un facteur 2 près suivant comment on compte**

**Coeur du service : 5 ETP ~ 5 ingénieurs à 2/3 + 5 chercheur à 1/3**

**Repose sur un cercle beaucoup plus large de développeurs/utilisateurs**

**15 Mh CPU sur les centres nationaux (ada ou curie) ~ 300-600 keuros / ans  
+ 4000 euros (formations, réunions)  
+ 8000 euros missions n'co**

**Besoin d'un coordinateur du « service » à profil physicien du climat/numéricien**

# **LMDZ et les dynamiques nationales et internationales**

**Composante atmosphérique du modèle de l'IPSL**

**L'IGE très impliqué dans les aspects polaires et montagnes**

**Bénéficie d'une infrastructure de configuration et lancement libigcm, modipsl, XIOS, climaf, Espri, ...**

**Rapprochement et mutualisation avec le CNRM**

- Comparaisons 1D/LES avec l'équipe Moana et les autres modèles du CNRM (**Dephy**)
- Travail sur le tuning automatique (ANR HighTune)
- Mutualisation des logiciels d'entrées/sorties XIOS, post-traitements Climaf (**ANR convergence, Climeri**)

**Participation aux exercices CMIP**

**Collaborations autour de versions régionales zoomées**

- Amérique du sud
- Inde
- Afrique de l'Ouest
- Maroc

## **Rayonnement / Valorisation / transfert**

### **Les exercices CMIP**

Des centaines d'articles utilisant les résultats de simulations réalisées avec le modèle. Alimentant les rapports du Giec.

### **Base de données climatique martienne**

L'équivalent des réanalyses pour la préparation des missions spatiales sur Mars. Sans concurrent.

**Une expérience de transfert vers la PME Aria-technologie** a d'autre part été initiée, autour d'une étude pilote financée par le LABEX L-IPSL. L'étude porte sur une descente d'échelle du changement climatique sur les Alpes avec un emboîtement d'une version globale en grille régulière du modèle forçant une configuration zoomée sur la région d'intérêt. L'idée est d'exporter vers Aria-technologie cette capacité de faire proprement des calculs de descentes d'échelle à partir de forçages et anomalies de température de surface de l'océan du futur, pour répondre à des demandes d'études locales ou régionales d'impact du réchauffement global, dans l'esprit d'un service climatique.

# Une synthèse chiffrée d'un recensement des utilisations de LMDZ

Réalisée en **2012** ; un peu ancien mais vrai travail de recensement.

- **31 équipes** ont été identifiées (de 1 à 38 utilisateurs). Elles rassemblent **230 utilisateurs** de l'IPSL : 14 équipes : LMD (4 équipes), Latmos (2 équipes), LDG-CEA, Locean, LSCE (4 équipes), Métis, IPSL (pôle modélisation)  
en France (hors IPSL) : 5 équipes (CNRM-GAME, IPGP, Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux, LGGE-CLIPS, Métis, Université de Reims-GSMA)  
à l'étranger : 12 équipes (USA, Argentine, Espagne, Inde, Sénégal, Chine, UK)
- **Thèmes étudiés sont nombreux et variés** (31 thèmes). Les thématiques les plus fréquemment abordées sont : la variabilité tropicale (13 équipes), l'étude des changements climatiques futurs (12 équipes), la comparaison des résultats du modèle à des données in situ ou sur site (10 équipes), l'étude du climat en Chine (9 équipes), la comparaison des résultats du modèle à des données satellites (8 équipes).
- **Utilisé par les équipes dans des configurations variées** (16 configurations). Parmi celles-ci les plus utilisées sont : la configuration climatique forcée (18 équipes), zoomée (17 équipes), guidée (16 équipes), climatique couplée (11 équipes).
- **17 équipes utilisent LMDZ couplé à Orchidée, 7 à Nemo et Inca, 3 à Reprobus.**