

# Groupement de Recherche DEPHY

## Développement et Evaluation des PHYsiques des modèles atmosphériques

## **15 ans de collaboration** autour du développement des paramétrisations physiques

2003 - 2009 : Projet « Physique commune »

2010 - 2013 : Projet LEFE DEPHY (75k€)

2014 - 2017 : Projet LEFE DEPHY2 (78k€)

2018 : Année de montage du GDR

→ Rédaction du document : Début 2018

→ Dépôt dossier : mars 2018

→ Evaluation : session 19 de printemps 2018

→ Retours : septembre 2018

1er Janvier 2019 : Début du GDR, « laboratoire virtuel », durée : 5 ans

Financement 2019 : 8k€ (INSU) + 5k€ (Météo-France)

### **Objectifs**

1. Favoriser le rapprochement des communautés de l'observation, de la modélisation haute résolution, de la prévision du temps et du climat autour de l'amélioration des paramétrisations
2. Coordonner la mutualisation des codes, des outils, des méthodologies au sein de la communauté française de développement des modèles
3. Aboutir à des améliorations tangibles et significatives de la prévision du temps et des projections climatiques

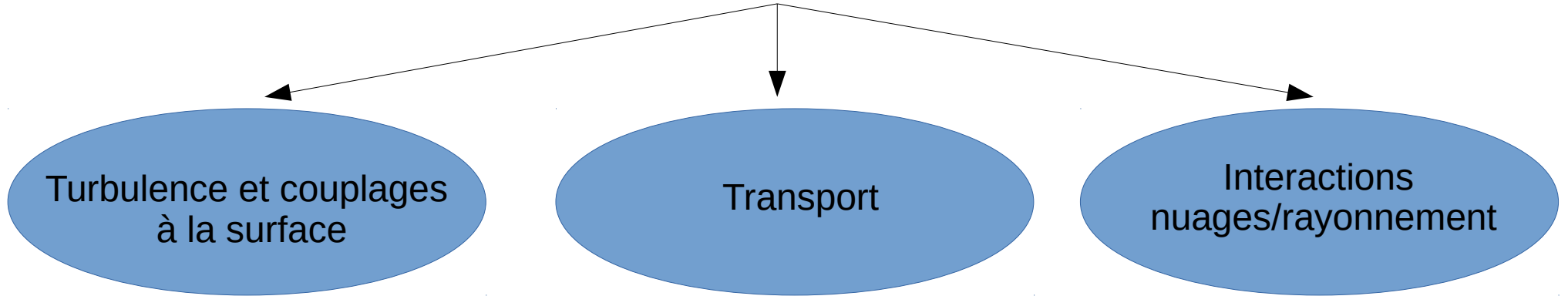
## Grandes orientations issues de la réunion de Banyuls 2017



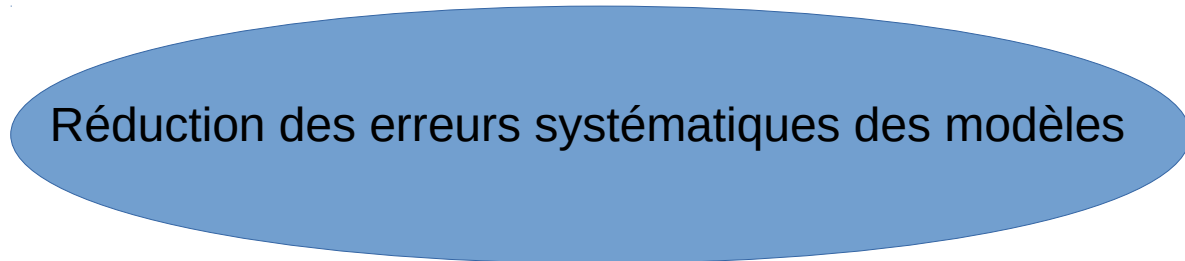
- 1. Revisiter les fondements de la théorie sur laquelle se basent les paramétrisations physiques**
- 2. Maintenir et renforcer l'utilisation des simulations à haute résolution de type LES et CRM pour le développement des paramétrisations**
- 3. Renforcer l'utilisation des données d'observations pour le développement des paramétrisations physiques**
- 4. S'attaquer de front aux erreurs systématiques des modèles**
- 5. Favoriser les ateliers de travail**

# Structuration du GDR

3 thèmes



1 axe transverse



# Composition du GDR DEPHY

**62 personnes de 11 laboratoires différents** : CNRM, LMD, LA, LOA, LaMP, Laplace, LSCE, IGE, LOPS, Metis, IPSL

**Direction** : Catherine Rio

**Coordination et animation** : Marie-Pierre Lefebvre

**Comité de pilotage** :

Turbulence et couplage à la surface : Frédérique Cheruy (LMD), Guylaine Canut (CNRM)

Transport : Fleur Couvreur (CNRM), Yves Bouteloup (CNRM)

Interactions nuages/rayonnement : Jean-Louis Dufresne (LMD), Quentin Libois (CNRM)

Réduction des erreurs systématiques : Romain Roehrig (CNRM), Frédéric Hourdin (LMD)

**Conseil scientifique** :

François Bouyssel, CNRM (prévisions météorologiques)

Pascale Braconnot, LSCE (flux de surface)

Jean-Pierre Chaboureau, LA (simulations explicites sur grands domaines)

Céline Cornet, LOA (interactions 3D nuages/rayonnement)

Richard Fournier, LAPLACE (transfert radiatif)

Jean-Baptiste Madeleine, LMD (microphysique dans les modèles grande-échelle)

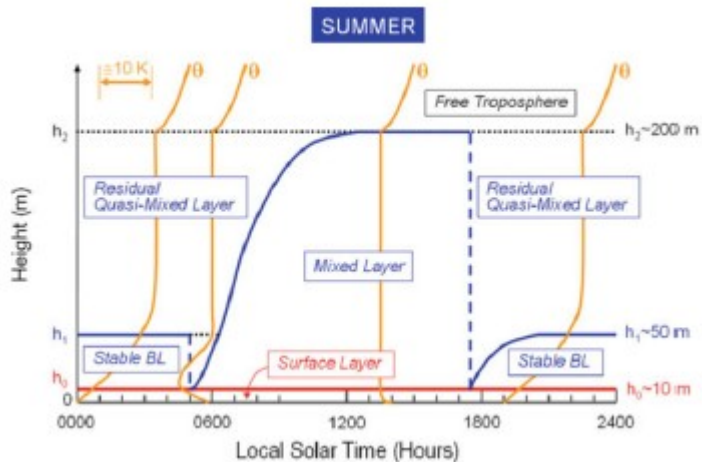
Céline Planche, LaMP (microphysiques et leur paramétrisation dans les modèles méso-échelle)

Jean-Luc Redelsperger, LOPS (processus de couche limite et de convection sur océan)

# Turbulence et couplages à la surface

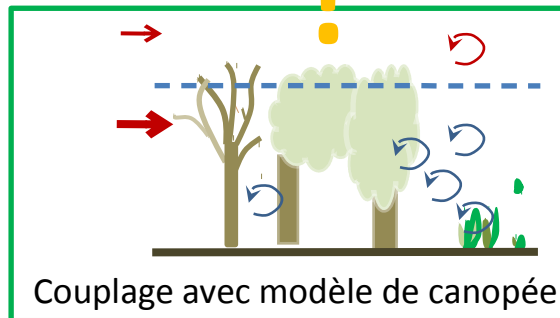
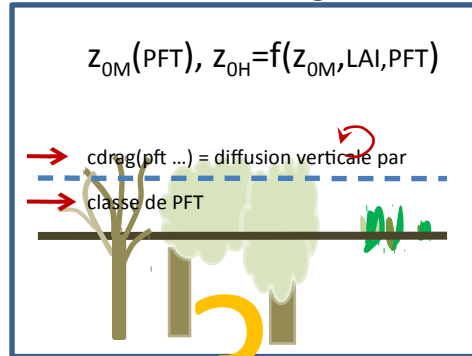
Revisite de la paramétrisation de la diffusion turbulente, notamment dans les cas très stables

Prise en compte des hétérogénéités sous-maille



(Ricaud et al., 2012)

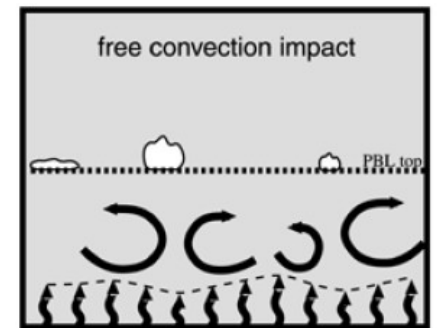
Hétérogénéités des surfaces continentales, végétation, rafales, ...



(Courtesy : F. Cheruy)

État de la mer, lentilles d'eau froide, couches de réchauffement diurne, brises, rafales

FLUXES FOR UNDISTURBED PBL



(Redelsperger et al., 2000)

→ Aspects qui concernent les modèles à toutes les échelles

## Activités en cours

- Autour de l'ANR **COCOA** : Hétérogénéités, flux de surface et couche limite océanique
  - *Exposés de Sébastien Blein et Pierre-Etienne Brioulet*
- **Hétérogénéités de surface continentale** et couplage atmosphère/surface
  - *Exposé Fabienne Lohou (présentation de l'ANR MOSAI)*
  - *Poster Liliane Nguyen*
- Remise en question de la **formulation des flux de surface**
  - *Exposés Frédérique Cheruy, Pascal Marquet*

### **Atelier 1 : Comparaison des modèles aux observations**

*animé par Guylaine Canut et Frédérique Cheruy*

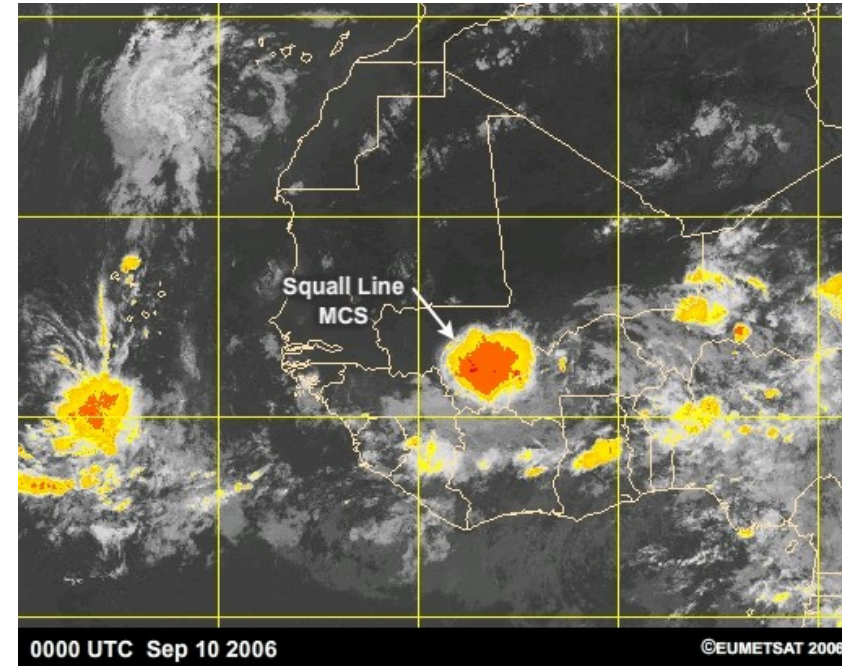
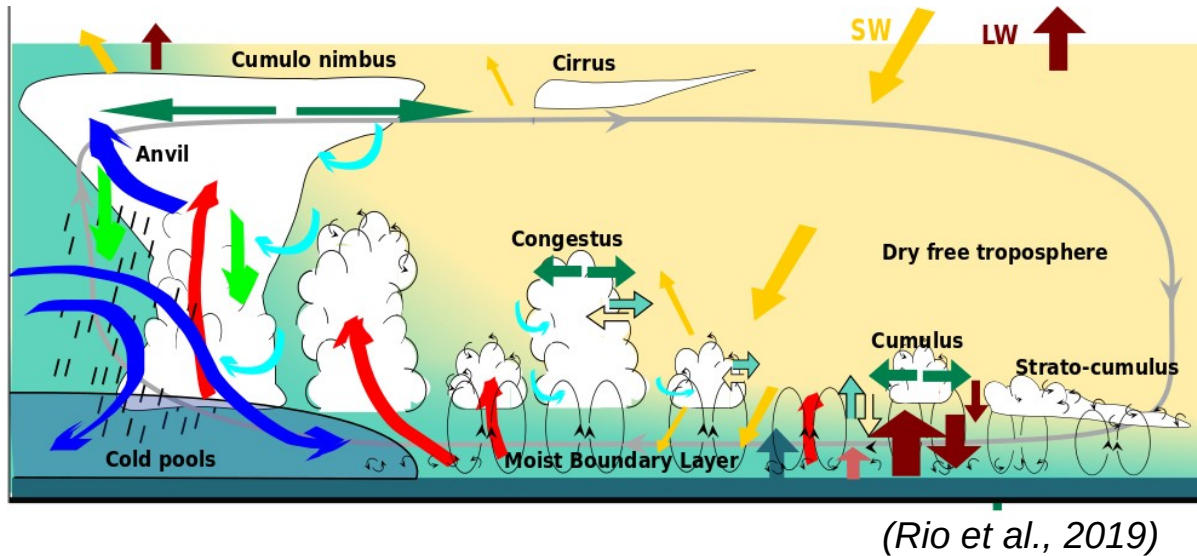
- Discuter des stratégies de comparaison modèle-donnée sur site
- Quel bénéfice des séries longues d'observations ?
- Faut-il identifier des cas d'étude pour accroître leur utilisation? sur quels critères?
- Exploite-t-on toute la richesse des mesures sur site (lidar, mesure dans le sol ....)



# Transport

Représentation de la convection peu profonde,  
Déclenchement de convection profonde  
Co-existence de différents régimes

Organisation de la convection à méso-échelle  
Poches froides, enclumes, interactions  
ondes/convection, propagation



→ Apport des approches stochastiques et auto-adaptabilité à la résolution



## Activités en cours

- Analyse conditionnelle et **détection d'objets** dans les simulations LES/CRM  
Détection des downdrafts dans les couches limites convectives

→ *Exposé Florent Brient*

- Développement des schémas de convection  
Couplages **convection/turbulence, vitesses verticales**

→ *Exposé Jean-François Guérémy*

Traitement des **précipitations liquides**

→ *Exposé Jean-Yves Grandpeix*

### **Atelier 2 : les « objets » dans la convection**

Animé par Romain Roehrig et Nicolas Rochetin

→ Echanges autour des approches objets : objets étudiés, outils utilisés, quelles applications, quels manques ?

→ Vers un partage des outils et des diagnostics

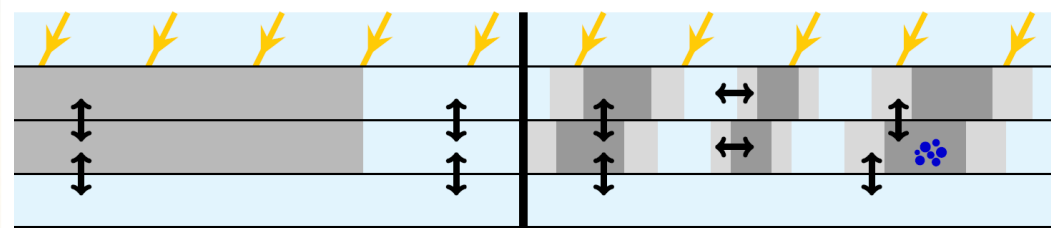
# Interactions nuages/rayonnement

Modélisation du transfert radiatif en atmosphère nuageuse  
Réappropriation et évaluation des codes de rayonnement  
Réalisation de simulations de référence de scènes nuageuses 3D



Villefranque et al., submitted to JAMES

Amélioration des schémas microphysiques et de leur cohérence avec les codes radiatifs  
Couverture nuageuse, eau condensée, phase de l'eau, propriétés optiques, distribution géométrique des nuages...



Courtesy : Najda Villefranque

→ Besoin de se rapprocher des observations sur sites et des données satellite

## Activités en cours

- Evaluation **offline des codes radiatifs**
  - *Exposé Najda Villefranque (High-Tune)*
- Evaluation **0D des schémas microphysiques**
  - *Exposé Sébastien Riette*
- **Propriétés microphysiques et effet radiatif des nuages**
  - *Exposé Erfan Jahangir*
- **Liens avec les observations**
  - *Poster Didier Ricard (observations satellite)*
  - *Poster Céline Planche (observations RADAR sur site)*

### **Atelier 3 : Rayonnement autour d'ECRAD**

Animé par Quentin Libois et Jean-Louis Dufresne

- Objectif : faire tourner ecRad en offline sur des sorties de modèles
- Analyse de la sensibilité des flux radiatifs aux options disponibles sur les propriétés optiques des nuages, les hypothèses de recouvrement nuageux, la prise en compte de la diffusion dans le LW, le choix des albédos et émissivités spectraux, ou encore la climatologie d'aérosols

# Axe transverse : Réduction des erreurs systématiques des modèles

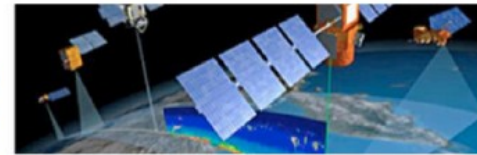
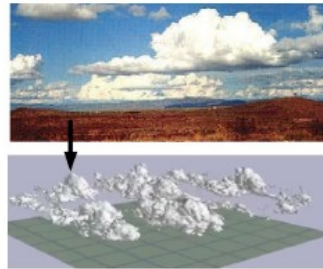
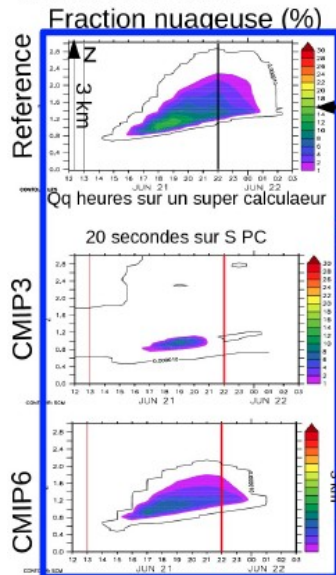
Documentation des biais  
Climatologies, scores,  
diagnostics orientés processus

Développer des stratégies pour comprendre l'origine des biais  
Hiérarchie de configurations  
Outils de tuning automatiques

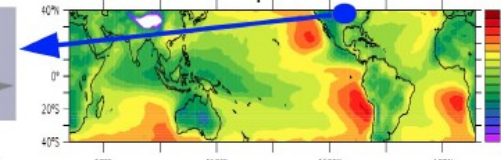
Amélioration/évaluation des paramétrisations :  
cas des nuages de basses couches et apport  
du « modèle du thermique » dans LMDZ

2/ dans le modèle climatique 3D

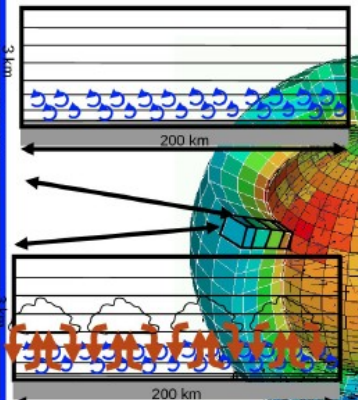
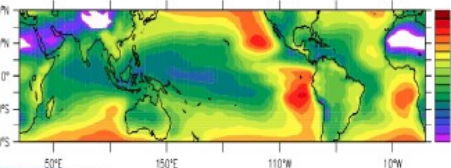
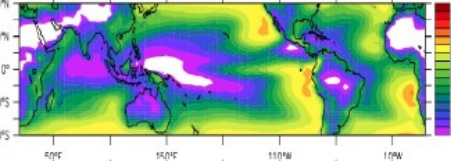
1/ en mode uni-colonne par  
rapport aux LES  
Cas ARM (Oklahoma) de cycle  
diurne de cumulus



Couverture nuageuse basse (%)  
Observations calipso



Simulations tri-dimensionnelles LMDZ  
± Simulateur calipso (COSP)



## Activités en cours

- **Tuning automatique en mode 1D/LES** (ANR HighTune)

- *Exposés Fleur Couvreur, Rachel Honnert, Binta Diallo, Frédéric Hourdin, Romain Roehrig, Olivier Audouin, Najda Villefranque*

- **Vers le tuning automatique des modèles de prévision et de climat**

- *Exposés Frédéric Hourdin, Laurent Descamps*

- **Stratégie d'évaluation 1D**

- *Exposé Romain Roehrig*

- **Interactions entre physique et assimilation**

- *Exposé Yves Bouteloup*

- **Compréhension des biais** : Biais chaud de température dans AROME

- *Poster Isabelle Gouttevin*

- **Diagnostics orientés processus**

- *Exposé Claudia Stubenrauch*

Pas d'atelier spécifique aujourd'hui mais à garder en tête dans chaque atelier

## Objectifs de la journée

- Etat des lieux des travaux en cours
- Se rencontrer, discuter
- Initier/poursuivre des actions communes dans le cadre des ateliers et aux pauses café !
- Prévoir les ateliers de travail à venir