

# STOCHCLIM

## Amélioration de la représentation et de la prévision des processus climatiques au travers de schémas de paramétrisations stochastiques

DUREE  
01/10/2013 – 31/12/2017

BUDGET  
912 973 €

### DESCRIPTION DU PROJET

Une grande variété de phénomènes climatiques ont été découverts couvrant des échelles de temps de l'ordre du mois comme l'Oscillation de Madden-Julian (MJO) jusqu'aux échelles de temps décennales telle que la Circulation Océanique Méridionale (AMO), qui peuvent potentiellement avoir un impact sur la planification sociale et économique à moyen terme. Actuellement, de grandes incertitudes de modélisation existent, empêchant des simulations et des prévisions précises de ces processus à moyen et long termes de manière satisfaisante. Améliorer la compréhension et la représentation de ces processus est considéré comme une priorité de recherche dans la communauté scientifique internationale, comme en témoigne l'agenda des recherches stratégiques du «Joint Programming Initiative, Connecting Climate Change Knowledge for Europe (JPI Climate)».

Le but central de ce projet est d'améliorer la compréhension et la description de processus physiques clés dans des modèles climatiques de complexité croissante, et tout particulièrement la variabilité des phénomènes dynamiques agissant des échelles mensuelles aux échelles décennales. Cet objectif sera poursuivi en développant et validant de nouveaux schémas de paramétrisation physique (problème de fermeture) incluant des éléments stochastiques.

Pour l'atteindre, quatre questions spécifiques seront abordées,

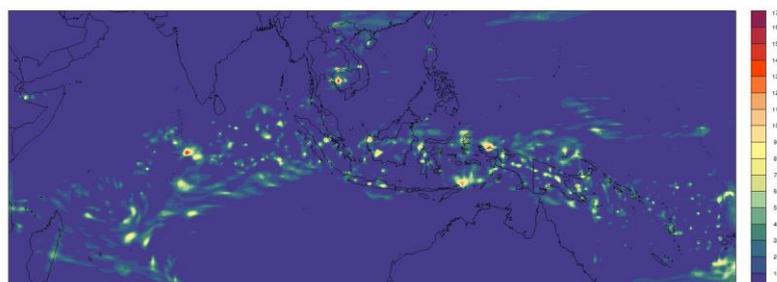
(i) Quel type de schéma de paramétrisation incluant des éléments stochastiques doivent être introduits dans les modèles climatiques de telle façon à améliorer leur variabilité, en particulier à l'échelle saisonnière et décennale? Cette question sera abordée au travers du développement, de l'optimisation et de la validation de schémas stochastiques de paramétrisation dans des modèles climatiques de basse dimension et de complexité intermédiaire.

(ii) Quelle est la réponse dynamique de modèles climatiques stochastiques à des forçages transitoires lents, et quels sont les précurseurs des transitions climatiques abrupts? Une analyse théorique de l'impact des processus stochastiques dans des systèmes dynamiques non-linéaires simples décrivant certains processus climatiques en présence de forçages transitoires lents et d'erreur de modélisation sera effectuée. Elle sera ensuite étendue à des modèles climatiques plus détaillés.

(iii) Quelle est l'utilité d'introduire des termes stochastiques dans les schémas de paramétrisation de la convection actuels de modèles climatiques détaillés afin d'améliorer la qualité de leurs propriétés statistiques, en particulier associées au cycle de l'eau? Une étude sera menée en se focalisant sur de nouvelles paramétrisations de la convection développée à l'IRM, et de leurs extensions stochastiques, actuellement incorporées dans le modèle régional opérationnel ALARO. D'autres approches stochastiques (tendances diabatiques stochastiques, schémas de «backscattering») seront également étudiés dans le contexte de ces modèles et comparés les uns aux autres.

(iv) Dans quelle mesure les paramétrisations stochastiques permettent d'améliorer l'information sur l'incertitude de prévision des modèles climatiques? Cette question sera abordée dans le contexte des modèles cités plus haut, en se focalisant sur notre capacité à suivre les processus agissant des échelles de temps saisonnières aux échelles de temps décennales, tels que MJO et AMO.

ALARO Surface precipitation (mm) for 30/03/2009

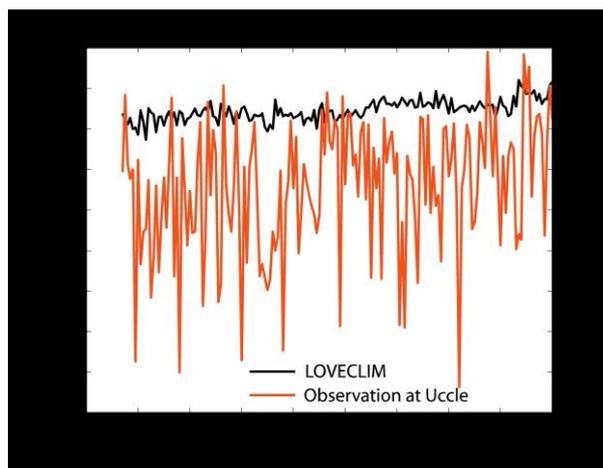


# STOCHCLIM

Les aspects fondamentaux de la physique stochastique pour la correction de l'erreur de modélisation et l'amélioration de la prévision seront analysés au travers d'une fertilisation croisée entre théorie et pratique. En particulier des données de mesure réelle seront utilisées à la fois pour le développement et l'optimisation de ces schémas stochastiques et leur évaluation (indépendante). Ces investigations, orientées vers la compréhension des processus et faisant appel à un ensemble d'approches complémentaires, devraient permettre une réduction de biais dont la robustesse est bien connue dans la climatologie des modèles, et pour une quantification plus précise de l'incertitude de prévision. Plus précisément, les propriétés statistiques (moyennes, variances, moments d'ordre supérieur, corrélations, limites de prévision) de la température de l'air, des précipitations et du champ de vent, des flux de surface, et des transports océaniques seront comparés aux données de réanalyses.

Pour réaliser ces objectifs, une approche intégrant les expertises complémentaires de différents groupes impliqués dans le projet – à savoir les processus stochastiques et la théorie des systèmes dynamiques (RMI et UCL) et la dynamique et la physique de modèles climatiques de taille intermédiaire et de modèle atmosphériques détaillés (RMI, UCL, Ugent) – sera adoptée.

En plus de son intérêt fondamental, le projet rencontre un certain nombre de préoccupations pratiques importantes. Les résultats majeurs attendus incluent une implémentation systématique de schémas stochastiques de processus sous-mailles paramétrisés par les modèles ou bien de processus externes (processus non explicitement représentés ou inconnus) pour les échelles décennales, ainsi qu'une analyse de leur utilité comme outils de simulation avancés qui seront évalués en mode de prévision. Ces différentes analyses seront disséminées au travers de publications internationales dans les journaux à comité de lecture, des workshops, des conférences et en postant les résultats principaux sur le site web du projet.



## COORDONNEES

### Coordinateur

#### **Stéphane VANNITSEM**

Institut Royal Météorologique de Belgique (IRM)  
Research Department  
[Stephane.Vannitsem@meteo.be](mailto:Stephane.Vannitsem@meteo.be)

### Partenaires

#### **Michel CRUCIFIX**

Université catholique de Louvain (UCL)  
Georges Lemaître Centre for Earth and Climate  
Research (TECLIM)  
[michel.crucifix@uclouvain.be](mailto:michel.crucifix@uclouvain.be)

#### **Piet TERMONIA**

Universiteit Gent (UGent)  
Department of physics and astronomy  
[termonia@meteo.be](mailto:termonia@meteo.be)

## LINKS

<http://climdyn.meteo.be/meteo/view/en/14388004-STOCHLIM.html>

<http://www.climate.be/stochclim>