INTERCOMPARAISON ET DÉVELOPPEMENT DES MODÈLES STATISTIQUES POUR LA RÉGIONALISATION DU CLIMAT PAR PRADEEBANE VAITTINADA AYAR

Présentée par : Pradeebane Vaittinada Ayar Discipline : météorologie, océanographie physique de l'environnement Laboratoire : LSCE

Résumé :
L'étude de la variabilité du climat est désormais indispensable pour anticiper les conséquences des changements climatiques futurs. Nous disposons pour cela de quantité de données issues de modèles de circulation générale (GCMs). Néanmoins, ces modèles ne permettent qu'une résolution partielle des interactions entre le climat et les activités humaines entre autres parce que ces modèles ont des résolutions spatiales souvent trop faibles. Il existe aujourd'hui toute une variété de modèles répondant à cette problématique et dont l'objectif est de générer des variables climatiques à l'échelle locale à
partir de variables à grande échelle : ce sont les modèles de régionalisation ou encore appelés modèles de réduction d'échelle spatiale ou de downscaling en anglais.
Cette thèse a pour objectif d'approfondir les connaissances à propos des modèles de

downscaling statistiques (SDMs) parmi lesquels on retrouve plusieurs approches. Le travail s'articule autour de quatre objectifs : (i) comparer des modèles de réduction d' échelle statistiques (et dynamiques), (ii) étudier l'influence des biais des GCMs sur les SDMs au moyen d'une procédure de correction de biais, (iii) développer un modèle de réduction d'échelle qui prenne en compte la non-stationnarité spatiale et temporelle du climat dans un contexte de modélisation dite spatiale et enfin, (iv) établir une définition des saisons à partir d'une modélisation des régimes de circulation atmosphérique ou régimes de temps.
L'intercomparaison de modèles de downscaling a permis de mettre au point une méthode de sélection de modèles en fonction des besoins de l'utilisateur. L'étude des biais des GCMs révèle une influence indéniable de ces derniers sur les sorties de SDMs et les apports de la correction des biais. Les différentes étapes du développement d'un modèle spatial de réduction d'échelle donnent des résultats très encourageants. La définition des saisons par des régimes de temps se révèle être un outil efficace d'analyse et de modélisation saisonnière.
Tous ces travaux de "Climatologie Statistique" ouvrent des perspectives pertinentes, non seulement en termes méthodologiques ou de compréhension de climat à l'échelle locale, mais aussi d'utilisations par les acteurs de la société.

Abstract :

The study of climate variability is vital in order to understand and anticipate the consequences of future climate changes. Large data sets generated by general circulation models (GCMs) are currently available and enable us to conduct studies in that direction. However, these models resolve only partially the interactions between climate and human activities, namely du to their coarse resolution. Nowadays there is a large variety of models coping with this issue and aiming at generating climate variables at local scale from large-scale variables : the downscaling models.
The aim of this thesis is to increase the knowledge about statistical downscaling models (SDMs) wherein there is many approaches. The work conducted here pursues four main goals : (i) to discriminate statistical (and dynamical) downscaling models, (ii) to study the influences of GCMs biases on the SDMs through a bias correction scheme, (iii) to develop a statistical downscaling model accounting for climate spatial and temporal non-stationarity in a spatial modelling context and finally, (iv) to define seasons thanks to a weather typing modelling.
The intercomparison of downscaling models led to set up a model selection methodology according to the end-users needs. The study of the biases of the GCMs reveals the impacts of those biases on the SDMs simulations and the positive contributions of the bias correction procedure. The different steps of the spatial SDM development bring

some interesting and encouraging results. The seasons defined by the weather regimes are relevant for seasonal analyses and modelling.
All those works conducted in a “Statistical Climatologie” framework lead to many relevant perspectives, not only in terms of methodology or knowlegde about local-scale climate, but also in terms of use by the society.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Thierry LEBEL, Directeur de Recherche, à l'IRD/Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE) - UMR 5564 - Grenoble - Rapporteur
Etienne LEBLOIS, Ingénieur des ponts, des eaux et des forêts, Habilité à Diriger des Recherches, à l'Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA) - Villeurbanne - Rapporteur
Mathieu VRAC, Chargé de Recherches, Habilité à Diriger des Recherches, à l’ Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire des Sciences du Climat et de l’Environnement (LSCE) - Gif/Yvette - Directeur de thèse
Philippe DROBINSKI, Directeur de Recherche, à l’École Polytechnique/Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) - UMR 8539 - Palaiseau - Examinateur
Sylvie THIRIA, Professeure des Universités, à l’Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales (LATMOS) - Guyancourt - Examinateur
Jean-Philippe VIDAL, Chargé de Recherche, l'Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA) - Villeurbanne - Examinateur
Henning RUST, Chercheur, à l’Institut de Météorologie - Berlin (Allemagne) - Invité

Contact : dredval service FED : theses@uvsq.fr