

Soutenance de thèse de Marc Stéfanon (LMD)

Marc Stéfanon

Canicules et sécheresses en méditerranée : contributions des processus couplés surface-atmosphère à méso-échelle

Le 01-10-2012 à 15h00

Membres du jury:

Jean-Christophe CALVET - Rapporteur (CNRM/GAME) Pascal YIOU - Rapporteur (LSCE) Christophe CASSOU - Examineur (CERFACS) Erich FISCHER - Examineur (ETH Zürich) Hervé LE TREUT - Examineur (Ecole polytechnique) Philippe DROBINSKI CNRS - Directeur de thèse (LMD) Fabio D'ANDREA CNRS - Co-directeur de thèse (LMD)

Résumé :

Dans un contexte de réchauffement climatique où un été sur deux pourrait être similaire à l'été 2003, plusieurs études ont mis en lumière l'importance de la sécheresse et du couplage surface-atmosphère dans l'amplification et le maintien des fortes températures lors d'une canicule. Au cours de cette thèse j'ai développé une nouvelle méthode de classification des canicules d'après leurs structures spatiales dans la zone Euro-Méditerranée. Les méthodes de classification, généralement conçues pour classer un grand nombre d'événements, ont été adaptées aux événements rares en introduisant trois critères portant sur la température et l'extension spatio-temporelle de la vague de chaleur. Cette méthode a permis d'extraire six classes distinctes de canicules. Mon analyse de processus s'est focalisée par la suite sur l'une de ces classes localisée en Europe de l'ouest. Un ensemble d'expériences numériques de sensibilité a permis de mettre en évidence la contribution du déficit hydrique du sol sur l'amplitude des canicules. Différents comportements sont observés, en plaine la température dans la couche limite atmosphérique est largement contrôlée par la convection à l'échelle locale. Sur les zones côtières et montagneuses, les circulations de méso-échelle de type vent de pente et brises de mer contribuent à atténuer considérablement la canicule en favorisant l'advection d'air frais et humide et la formation de précipitations. L'effet de la végétation sur l'amplitude des canicules a par la suite été analysé. Pour ce faire, j'ai développé des outils de modélisation couplant dynamique atmosphérique et dynamique de la végétation qui ont permis de mieux comprendre les processus de conditionnement des canicules et sécheresses en Europe de l'ouest. Ce développement s'inscrivait dans un cadre plus large de mise en place d'un modèle du système climatique régional entrepris à l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL) au sein du projet MORCE-MED. Ce volet de ma thèse est le plus original car peu exploré dans la littérature. De par ces outils j'ai pu tout d'abord montrer qu'inclure une végétation interactive dans un modèle atmosphérique régional permettait de simuler les modifications du cycle phénologique qui contrôle le développement de la végétation et l'évapotranspiration. Appliquée aux canicules de juin et août 2003, j'ai montré que la prise en compte d'une végétation interactive atténuait l'amplitude de la canicule de juin et accentuait celle d'août. Enfin, dans un contexte plus applicatif, l'effet d'un changement d'usage des sols pouvant permettre d'atténuer les effets de ces canicules sur l'homme a été évalué. Dans une démarche préliminaire, j'ai remplacé les surfaces anthropisées (essentiellement surfaces agricoles) par des forêts et prairies. Là aussi, les effets constatés ont été plus contrastés

qu'anticipées, avec une atténuation de la canicule de juin et une accentuation de la canicule d'août avec une variabilité spatiale forte à méso-échelle.

Contact : marc.stefanon@lmd.polytechnique.fr

