

Avis de Soutenance

Emilie REDON

Océan, Atmosphère, Climat

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Modélisation de la végétation urbaine comme régulateur thermique

dirigés par Valery MASSON

Soutenance prévue le **mardi 20 juin 2017** à 14

Lieu : METEO FRANCE/ CNRM 42 Avenue Gaspard Coriolis, 31100 Toulouse
salle Joël Noilhan

Composition du jury proposé

M. Valery MASSON	UMR 3589	Directeur de these
Mme Aude LEMONSU	UMR 3589	CoDirecteur de these
Mme Isabelle CALMET	UMR 6598	Rapporteur
M. Georges NAJJAR	UMR 7357	Rapporteur
M. Sylvain DUPONT	UMR 1391	Examineur
M. Scott KRAYENHOFF	Arizona State University	Examineur
Mme Marjorie MUSY	CEREMA Ouest	Examineur
M. Jean-Philippe GASTELLU-ETCHEGORRY	CESBIO	Examineur

Mots-clés : îlot de chaleur urbain, modélisation atmosphérique à méso-échelle, micro-climat urbain, végétation urbaine, arbres de rue,

Résumé :

La végétation influence le climat urbain de l'échelle de la rue à l'échelle de la ville. Les arbres de rue, en particulier, constituent une technique alternative à l'atténuation de l'îlot de chaleur urbain et à l'amélioration du confort thermique. Ils modifient les bilans radiatif et énergétique en interceptant et absorbant une partie du rayonnement solaire incident, créent de l'ombre, augmentent l'humidité relative de l'air par évapotranspiration et modifient également les écoulements d'air dans le canyon urbain. Le modèle TEB est un des rares modèles de climat urbain prenant en compte la végétation. Il intègre des paramétrisations dédiées à la végétation basse dans les canyons urbains et aux toitures végétalisées, et peut représenter les interactions de petite échelle entre les surfaces minéralisées, la végétation et l'atmosphère. Dans le cadre de cette thèse, une paramétrisation a été implémentée dans TEB pour modéliser les aspects radiatifs, énergétiques et aérauliques liés à la présence d'arbres de rue dans l'espace urbain. Une canopée arborée explicite a été intégrée dans le canyon urbain au-dessus de la chaussée et des jardins. Le modèle ISBA est utilisé pour représenter les strates haute et basse de la végétation. Les calculs radiatifs du modèle TEB ont été modifiés afin de prendre en compte les

effets d'ombrage et d'atténuation du rayonnement solaire et IR liés à la présence de cette canopée, et les interactions IR entre l'ensemble des éléments urbains du canyon. Une évaluation du bilan radiatif a été réalisée grâce à une comparaison avec le modèle architectural d'ensoleillement à haute résolution SOLENE, sur la base de simulations de canyons urbains idéalisés et pour différentes configurations d'arbres de rue. Les flux d'énergie calculés par ISBA selon l'approche "big leaf" ont ensuite été désagrégés entre les contributions de la végétation haute et basse. Les flux des arbres ont été redistribués sur la verticale de façon à modifier le microclimat à hauteur réaliste vis-à-vis de la position de la canopée arborée. Un effet de traînée lié à la présence de la canopée arborée a été intégré dans les équations de quantité de mouvement et d'énergie cinétique turbulente résolues par la paramétrisation de couche limite de surface de TEB pour le volume d'air au sein du canyon. Une évaluation en cas réel de cette nouvelle version du modèle a été conduite sur un site expérimental, à savoir une cour semi-fermée aménagée avec des arbres et où ont été collectées différentes variables microclimatiques. Les résultats montrent des améliorations considérables quant à la modélisation des températures de surface des murs et du sol, de la température de l'air sous la canopée arborée, et de la vitesse du vent. Ces implémentations visent à simuler de façon plus réaliste différentes stratégies d'adaptation par la végétalisation et d'évaluer leurs performances sur l'atténuation de l'îlot de chaleur urbain, le confort thermique, et la consommation d'énergie des bâtiments.