

Doctorant : Benjamin LE ROY

Titre de la thèse : Méthodologie d'étude des impacts du changement climatique sur la ville par descente d'échelle statistico-dynamique. Application à la région parisienne.

Directrice de thèse : Aude LEMONSU

Soutenance : vendredi 12 février 2021 à 10h en visioconférence

Lien visioconférence : https://bluejeans.com/828234955/3902?src=join_info

Résumé de la thèse :

Par ses caractéristiques physiques et géométriques, l'environnement urbain représente une modification profonde du milieu naturel. Ces transformations engendrent des impacts environnementaux et sociétaux déjà perceptibles, qui pourraient s'accroître avec le changement climatique. La compréhension et l'évaluation de ces impacts et leurs évolutions futures nécessitent des outils de simulation et des scénarios climatiques adaptés à l'échelle de la ville. Certains modèles régionaux de climat atteignent aujourd'hui de très hautes résolutions horizontales permettant de représenter les villes et évaluer les impacts par une descente d'échelle dynamique. Mais leur mise en œuvre coûteuse limite la durée des simulations et le nombre de scénarios étudiés. D'autres méthodes, plus légères, permettent d'améliorer la résolution de ces modèles par une descente d'échelle statistique mais ne représentent pas les rétroactions de la ville sur le climat local.

Cette thèse propose une méthodologie pour l'évaluation des impacts du changement climatique en ville, en termes de climat urbain, confort thermique, et demande énergétique, avec la région parisienne comme cas d'étude.

Une première étape a consisté à faire un état des lieux de la climatologie urbaine de la région, à partir de longues séries d'observations spatialisées de température de surface, de température de l'air en surface et de précipitation. Des indicateurs de climat urbain innovants ont été proposés et calculés, pour l'analyse du climat passé de Paris, puis remobilisés dans la suite de la thèse pour l'évaluation des modèles et l'étude des évolutions avec le changement climatique.

Dans une seconde étape, une méthode de descente d'échelle statistico-dynamique a été développée et testée sur la région parisienne pour combiner les tendances climatiques régionales avec l'effet thermique de la ville sur son environnement local. Les projections climatiques fournies par les modèles du programme EURO-CORDEX (0,11° de résolution) ont été corrigées quotidiennement par des champs atmosphériques issus d'une modélisation à haute résolution du climat urbain. Cette modélisation a été réalisée, dans une précédente étude, avec le modèle Meso-NH couplé au modèle de canopée urbaine TEB, pour un ensemble de situations météorologiques représentatives des types de temps locaux. Une évaluation sur la période passée 2000–2008 a montré la capacité de la méthode à représenter la variabilité spatiale et temporelle des îlots de chaleur urbains parisiens.

Enfin, les forçages climatiques produits par cette méthode, avec une résolution spatiale kilométrique et une fréquence temporelle tri-horaire, ont été appliqués à la plateforme de modélisation des surfaces continentales SURFEX incluant TEB. Des simulations du climat urbain de la région parisienne ont été réalisées en continu sur la période 1976–2099 selon le scénario d'émission RCP8.5 ; TEB étant capable de simuler différents indicateurs d'impacts relatifs à la température, le confort thermique et la consommation d'énergie des bâtiments. La méthodologie complète a été comparée à des approches plus simples, sans descente d'échelle des forçages climatiques pour la prise en compte préalable des effets urbains. Cette étude a permis d'évaluer la sensibilité des résultats sur la période historique, et de montrer les apports de la méthodologie proposée pour l'évaluation des impacts. Les résultats ont ensuite été analysés sur tout le XXI^e siècle pour quantifier l'évolution du climat urbain et des impacts associés sur la région parisienne sous l'influence du changement climatique.

Composition du jury :

Sylvain BIGOT	PR	Université Grenoble Alpes/IGE	Rapporteur
Mathieu VRAC	DR	LSCE/IPSL/CNRS	Rapporteur
Sophie BASTIN	CR	LATMOS/IPSL	Examinatrice
Rafiq HAMDI	DR	Royal Meteorological Institute of Belgium	Examineur
Jean Philippe GASTELLU	PR	Université Paul Sabatier/CESBIO	Examineur
Robert SCHOETTER	CR	CNRM/VILLE	Invité
Aude LEMONSU	CR	CNRM/VILLE	Directrice de thèse