

Soutenance de HdR de Mathieu VRAC

Mathieu VRAC

Modélisations statistiques à différentes échelles climatiques et environnementales
Le 30-03-2012 à 14h30

Membres du jury:

Denis Allard, Directeur de Recherche (INRA) ? Rapporteur
Christophe Bouvier, Directeur de Recherche (IRD) ? Rapporteur
Serge Planton, Directeur de Recherche (CNRM) ? Rapporteur
Philippe Bousquet, Professeur des Universités (UVSQ) ? Examineur
Petra Friederichs, Senior Lecturer (Meteo. Institute, Univ. Bonn) ? Examineur
Joël Guiot, Directeur de Recherche (CNRS) ? Examineur

Résumé :

La « climatologie statistique » développe des approches originales pour la modélisation des phénomènes climatiques, leurs processus, leurs incertitudes, etc., en s'appuyant sur des approches statistiques et des notions probabilistes. Cette discipline, hybride et relativement récente, représente désormais une force indéniable pour la compréhension des variabilités climatiques et environnementales. Dans ce contexte multidisciplinaire par définition, mes recherches se sont principalement concentrées sur trois axes interdépendants :

1. la caractérisation et modélisation de régimes de temps,
2. le développement d'approches statistiques de régionalisation (« descente d'échelle » ou « downscaling »),
3. et la modélisation d'évènements extrêmes.

Ces axes sont associés à différentes échelles spatiales et souvent différentes échelles temporelles : Les régimes de temps et leurs propriétés fournissent des informations dites à grande échelle spatiale en caractérisant des structures atmosphériques de plusieurs centaines de km, avec des persistances de plusieurs jours. Le downscaling statistique permet de simuler des phénomènes climatiques ou météorologiques à des échelles très petites (c.-à-d., très locales, par ex., au niveau de stations météo) en les contraignant par diverses informations à grande échelle. Les évènements extrêmes, eux, peuvent à la fois être considérés à de grandes échelles spatiales (par ex., dans le cadre de vagues de chaleurs ou de sécheresses) et à des échelles beaucoup plus locales (par ex., les précipitations extrêmement intenses, souvent brèves, pouvant générer des crues dites éclairées, doivent être modélisées à de hautes résolutions, par ex., au niveau du bassin versant, pour être pertinentes. Ces trois axes fournissent par ailleurs des informations précieuses à différents horizons temporels : Les régimes de temps sont généralement étudiés pour les modes de variabilité du climat présent mais permettent aussi d'évaluer leurs évolutions potentielles dans le futur ou depuis un climat passé plus ou moins lointain (par ex., dernier millénaire). De même, la modélisation statistique à haute résolution spatiale permet des études de processus (continentaux, atmosphériques) en climat présent mais également de réaliser des projections locales de variables climatiques nécessaires aux études et modèles d'impacts (écologiques, hydrologiques, économiques, etc.) du changement climatique futur, ou par exemple, pour la comparaison modèles-données dans un contexte d'études paléo-climatiques. Enfin, si les études sur les évènements extrêmes

contemporains sont pertinentes pour mieux caractériser les phénomènes rares et mieux appréhender notre vulnérabilité au climat, celles-ci doivent également être déployées pour définir des cartes de risques (par ex., carte de niveau de retour pour un phénomène centennal, ou millénial), non-seulement à l'actuel mais aussi et surtout en contexte de changement climatique (par ex., pour la construction d'édifices de protection contre les événements climatiques extrêmes), susceptible de faire évoluer les fréquences mais aussi les intensités de ces phénomènes intenses.

De manière globale, la compréhension du risque (climatique, environnemental) et des incertitudes associées passent par des concepts statistiques et des estimations de probabilités de divers événements. Le rôle de la modélisation statistique est donc central. Mon travail permet de faire un lien naturel et opérationnel entre climatologie et d'autres domaines influencés/impactés par le climat en développant des concepts et outils statistiques qui sont mis à la disposition de l'ensemble de la communauté climatique et des impacts.

Contact : Mathieu Vrac, LSCE, Orme des Merisier, Bat. 701, 91191 Gif-sur-Yvette (mathieu.vrac@lsce.ipsl.fr)
