



université PARIS-SACLAY

# « MODÉLISATION ENVIRONNEMENTALE SOUS CONTRAINTES CLIMATIQUES : APPROCHES STATISTIQUES POUR LE PERGÉLISOL ET LA VÉGÉTATION » PAR GUILLAUME LEVAVASSEUR

**Présentée par : Guillaume Levavasseur** Discipline : **Météorologie Physique de l'Environnement**

## **Résumé :**

L'environnement répond à des processus physiques et biologiques encore mal identifiés et intimement liés à une échelle locale. La modélisation de variables environnementales, nécessaires à de nombreuses études d'impact, requiert alors des approches « flexibles » tenant compte de facteurs locaux qui sont au moins aussi importants que les facteurs climatiques. Aborder cette modélisation sous l'angle des statistiques a permis d'estimer un « lien statistique » entre climat et environnement, lien qui forme l'objectif de ma thèse. Ce lien peut relier petite(s) et grande(s) échelles spatiales pour évaluer rapidement la capacité de plusieurs modèles climatiques à représenter un ensemble de variables environnementales. La modélisation à haute résolution d'une variable aussi spatialement hétérogène que le pergélisol a permis une meilleure interprétation et une meilleure évaluation des résultats. Ce lien statistique peut également reformuler une certaine «

physique environnementale » tenant compte du climat mais également d'informations de différentes natures (e.g., continentalité). Les statistiques autorisent par exemple la modélisation de la complexité d'une variable environnementale telle que la végétation, qui est délicate à représenter par des approches dynamiques. L'utilisation d'un modèle statistique adapté à l'étude de la végétation a conduit à la création d'une nouvelle base de données globale pour la végétation potentielle actuelle et ouvre de nombreuses perspectives pour une utilisation paléoclimatique.

### **Abstract :**

The environment depends on physical and biological processes that are still poorly understood and intimately related to a local scale. There is a need to model environmental variables in many impact studies. Environmental modelling requires “flexible” approaches taking into account local factors that are at least as important as climate factors. From the standpoint of statistics, this thesis aim was to estimate a “statistical link” between climate and environment. This relationship can associate local and large spatial scales to quickly assess the ability of several climate models to represent environmental variables. High resolution modelling of a spatially heterogeneous variable such as permafrost allowed a better interpretation and a better evaluation of the results. Such a statistical link can also reformulate some “environmental physics” taking climatic signal and various types of information (e.g., continentality) into account. Statistics allow for example to model the complexity of an environmental variable such as vegetation, which is difficult to represent by dynamical approaches. Using a statistical model adapted to the study of vegetation led us to provide a new global database of the potential vegetation and to entail many prospects in paleoclimatology.

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

**Rachid CHEDDADI**, Directeur de Recherche CNRS, à l'Université de Montpellier 2/Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier - UMR 5554 - Rapporteur

**Michel CRUCIFIX**, Professeur des Universités, à l'Université Catholique de Louvain - Louvain-la-Neuve (Belgique) - Rapporteur

**Didier ROCHE**, Chercheur, Habilité à Diriger des Recherches, à l'Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire des Sciences, du Climat et de l'Environnement (LSCE) - Gif/Yvette - Directeur de Thèse

**Denis ALLARD**, Directeur de Recherche, à l'INRA/Unité Biostatistique & Processus Spatiaux - Avignon - Examineur

**Jed KAPLAN**, Professeur, à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne - Lausanne

(Suisse) - Examineur

**Mathieu ROY-BARMAN**, Professeur des Universités, à l'Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire des Sciences, du Climat et de l'Environnement (LSCE) - Gif/Yvette - Examineur

**Mathieu VRAC**, Chercheur, Habilité à Diriger des Recherches, à l'Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire des Sciences, du Climat et de l'Environnement (LSCE) - Gif/Yvette - Examineur

**Didier PAILLARD**, Chercheur, Habilité à Diriger des Recherches, à l'Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire des Sciences, du Climat et de l'Environnement (LSCE) - Gif/Yvette - Invité

**Contact :** dredval service FED : [theses@uvsq.fr](mailto:theses@uvsq.fr)