

# Avis de soutenance de thèse

**Mardi 12 décembre 2023 à 14h**

**À l'Université Bretagne Sud**

Amphithéâtre A103 – DSEG  
Vannes



**Monsieur Roméo TAYEWO**

**En vue de l'obtention du grade de Docteur en Mathématiques et Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication, spécialité « Mathématiques et leurs interactions », présentera ses travaux intitulés :**

**« Prise de décision sur les processus stochastiques spatio-temporels avec applications environnementales »**

## **Dont voici le résumé :**

Cette thèse explore la prise de décision sur des données spatio-temporelles dans le contexte de problématiques environnementales. Le manuscrit débute par un rappel de certaines notions de théorie de la décision et d'apprentissage supervisé, introduisant ainsi les trois chapitres de contributions.

Dans un premier temps, nous nous sommes attachés à décrire les premières étapes d'une analyse statistique, à savoir une analyse exploratoire de données suivi de l'application d'outils de statistique inférentielle afin d'obtenir différentes conclusions sur les données collectées. Grâce à ces outils, nous avons notamment pu souligner certains effets du changement climatique sur quelques villes de la République du Bénin.

Notre deuxième contribution a porté sur le développement d'un nouveau modèle de régression pour des données spatio-temporelles. Plus précisément, une fonction de pénalisation sur graphe est incorporée dans la fonction de coût afin d'estimer les paramètres inconnus d'un modèle à effets mixtes spatio-temporel basé sur un modèle linéaire généralisé. L'application de ce modèle à la prédiction d'émissions de CO<sub>2</sub> dans des comtés des États-Unis d'Amérique a démontré empiriquement l'avantage d'un tel modèle par rapport à ceux plus largement utilisés dans la littérature.

Enfin, dans le dernier chapitre, nous dérivons les règles décisions optimales liées à un problème de choix séquentiel de multiples temps d'arrêts. L'originalité du modèle vient de la prise en compte d'une optimisation sur les composantes spatiales du processus observé. Nous illustrons cette méthode sur un problème de prise de décisions afin d'atténuer les effets d'un polluant sur la santé humaine.

**Mot clés :** *Apprentissage statistique, données spatio-temporelles, régression, temps d'arrêts optimaux*

# Decision Making on Spatio-temporal Stochastic Processes with Environmental Applications

## Abstract:

This thesis explores decision making on spatio-temporal data in the context of environmental issues. The manuscript begins with a reminder of some notions of decision theory and supervised learning, thus introducing the three chapters of contributions.

First, we describe the first steps of a statistical analysis, i.e. an exploratory data analysis followed by the application of inferential statistical tools to draw different conclusions on the collected data. Thanks to these tools, we were able to highlight some of the effects of climate change on a number of cities in the Republic of Benin.

Our second contribution concerned the development of a novel regression model for spatio-temporal data. Specifically, a graph-based penalty function is incorporated into the cost function to estimate the unknown parameters of a spatio-temporal mixed-effects model based on a generalized linear model. The application of this model to the prediction of CO2 emissions in counties of the United States of America has empirically demonstrated the advantage of such a model over those more widely available in the literature.

Finally, in the last chapter, we derive the optimal decision rules for a problem involving the sequential choice of multiple stopping times. The originality of the model comes from taking into account an optimization on the spatial components of the observed process. We illustrate this method on a decision-making problem to mitigate the effects of a pollutant on human health.

**Keywords:** *Statistical learning, spatio-temporal data, regression, optimal multiple stopping times*

## Membres du jury :

**Pr Victor ELVIRA**, rapporteur  
Professeur des Universités

**Université d'Édimbourg, Grande-Bretagne**

**Pr Pierre PUDLO**, rapporteur  
Professeur des Universités

**Aix-Marseille Université, I2M UMR 7373**

**Pr François SEPTIER**, directeur de thèse  
Professeur des Universités

**Université Bretagne Sud, LMBA UMR 6205**

**Dr Christelle GARNIER**, membre du jury  
Maître de Conférences

**IMT Nord Europe, CRISTAL UMR 9189**

**Pr Wojciech PIECZYNSKI**, membre du jury  
Professeur

**TELECOM SudParis, SAMOVAR**

**Les travaux sont dirigés par François Septier**