

# Méthodes MCMC pour l'analyse spatiale de données de santé

## Sujet

La modélisation spatiale est fréquemment utilisée dans les données de santé. Par exemple, la sectorisation psychiatrique a pour objectif de faciliter l'accès aux soins en préconisant l'implantation des structures de prise en charge en des endroits spécifiques. Mais ses directives ont été suivies de manière inégale. Aussi, des études cherchent à identifier les facteurs qui affectent l'homogénéité de la répartition de l'offre et le recours aux soins (le recours aux soins est le rapport entre le nombre de patients résidant dans une commune et un nombre attendu de patients). Il s'agit alors d'identifier les liens entre la variabilité spatiale du recours aux soins et les données individuelles des patients.

Un autre exemple est le suivi de l'évolution des cancers dans l'espace et le temps, et prenant en compte l'âge. Il a été proposé il y a quelques années un modèle additif généralisé [2].

L'objectif de ce stage est d'implémenter une méthode efficace de Monte Carlo par chaîne de Markov [4] pour étudier la distribution des variables de ce type de modèles, essentiellement basés sur des régressions de Poisson. Pour cela, un état de l'art des méthodes MCMC sera à établir ; outre l'échantillonneur de Gibbs et l'algorithme de Metropolis-Hastings [4], les algorithmes MALA, HMC, RJMCMC, etc. seront à étudier [3]. De même, des techniques d'optimisation de ces méthodes, comme par exemple la possibilité de parallélisation [1] sera à prendre en compte. Puis, l'implémentation (en Python) de ces méthodes permettra de proposer une méthode rapide et efficace. Une intégration en R sera également envisageable.

## Compétences requises

Le candidat ou la candidate devra être en deuxième année de master. Il ou elle devra avoir des connaissances solides en mathématiques et en programmation (de préférence Python). La connaissance des approches bayésiennes et des méthodes MCMC sera appréciée.

Veuillez fournir un CV, une lettre de motivation et les résultats universitaires des dernières années (avec classements, le cas échéant).

## Gratification

Le stage est gratifié suivant la réglementation en vigueur, 3,75 €/heure (environ 500 €/mois).

## Lieu du stage

ICube (équipe IMAGeS)  
300 Bd. Sébastien Brant  
CS 10413, 67412 Illkirch Cedex, France

## Encadrants et contacts

Vincent MAZET  
Tél. : 03 68 85 44 91  
Mél : vincent.mazet@unistra.fr

Erik-André SAULEAU  
Mél : ea.sauleau@unistra.fr

## Références

- [1] R.J. Goudie, R.M. Turner, D. De Angelis, A. Thomas « MultiBUGS : Massively parallel MCMC for Bayesian hierarchical models », *arXiv* :1704.03216, 2017.
- [2] M. Musio, E.A. Sauleau, N.H. Augustin « Resources allocation in healthcare for cancer : a case study using generalised additive mixed models », *Geospatial health*, vol. 7, n°1, p. 83–89, 2012.
- [3] M. Pereyra, P. Schniter, É. Chouzenoux, J.-C. Pesquet, J.-Y. Tournet, A. Hero, S. McLaughlin, « A Survey on Stochastic Simulation and Optimization Methods in Signal Processing », *IEEE Selected Topics in Signal Processing*, vol. 10, n°2, p. 224–241, 2016
- [4] C.P. Robert, G. Casella. *Monte Carlo Statistical Methods*, 2004, Springer-Verlag.