

---

# Modélisation bayésienne des tendances spatio-temporelles des propriétés du sol à l'aide de INLA et SPDE : application aux données de la Base de Données des Analyses de Terre.

Nicolas Saby\*<sup>1</sup>, Thomas Opitz<sup>2</sup>, Blandine Lemerrier<sup>3</sup>, and Hocine Bourenanne<sup>1</sup>

<sup>1</sup>InfoSols (InfoSols) – Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement – 2163 avenue de la pomme de Pin - CS 40001 Ardon - 45075 ORLEANS CEDEX 2, France

<sup>2</sup>Biostatistique et Processus Spatiaux (BioSP) – Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement – Site Agroparc Domaine St Paul 84914 Avignon cedex 9, France

<sup>3</sup>Sol Agro et hydrosystème Spatialisation (SAS) – Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement, Institut Agro Rennes ANgers – UMR 1069, Sol Agro et Hydrosystème Spatialisation, Batiment 13, INSTITUT AGRO Agrocampus Ouest, 65 rue de Saint Briec CS 84215 35042 Rennes CEDEX, France

## Résumé

L'hypothèse de stationnarité spatiale et temporelle n'est pas valable pour de nombreux processus écologiques et environnementaux, et notamment pour de nombreux processus pédologiques. Pour mieux comprendre et prédire de tels phénomènes, nous proposons dans ce travail un cadre d'inférence bayésienne qui combine l'approximation de Laplace (INLA) avec l'approche d'équation différentielle partielle stochastique (SPDE). Nous mettons l'accent sur la modélisation de tendances temporelles complexes variant dans l'espace avec une évaluation précise des incertitudes, et sur la cartographie spatio-temporelle des processus qui ne sont que partiellement observés par les mesures des variables du sol. Les données observées sont ainsi modélisées par un processus lisse latent (c'est-à-dire que le processus est non observé directement) et dont les composantes additives sont caractérisées par des lois *a priori* gaussiennes.

Dans ce travail, nous avons mis en œuvre cette approche pour étudier les tendances dans l'espace et le temps de plusieurs propriétés agronomiques des sols agricoles en France à partir des données de la BDAT, comprenant plus de 2 millions de valeurs collectées sur la France métropolitaine sur une période de 30 ans (1990-2019).

Dans l'ensemble, nos résultats démontrent le fort potentiel de l'utilisation de données historiques stockées dans de telles bases combinées à des modèles statistiques avancés.

**Mots-Clés:** INLA, SPDE, surveillance, qualité des sols, pH, spatio, temporel, cartographie

---

\*Intervenant