

**Sujet de stage au laboratoire Heudiasyc UMR 7253 :**

Titre/Title	<b>Incertitudes et méconnaissances dans les interpolations spatiales pour la cartographie des risques en milieu urbain</b>
Encadrant(s) / Supervisor(s)	UTC : Sébastien Destercke, Benjamin Quost ; IRIT : Hélène Fargier ; BRGM : J. Rohmer, S. Belbeze, D. Guyonnet
Descriptif du sujet/ Project description	<p>L'interpolation des données spatiales est une opération courante dans le domaine des géosciences. Si les exemples d'application sont innombrables, un constat important est la faible proportion d'études proposant l'estimation des incertitudes (&lt;5%). Or les incertitudes peuvent être multiples, de différentes natures, et plus spécifiquement, l'incertitude liée à l'imperfection des connaissances (épistémique) peut être significative dans des applications à forts enjeux sociétaux en milieu urbain. Une voie prometteuse pour une prise en compte exhaustive et transparente des incertitudes est celle de la théorie des probabilités imprécises (comprenant en particulier la théorie des possibilités, Dubois et Prade, 1988 et la théorie de Dempster Shafer, Shafer 1976, Dempster 1967). Ce cadre a des fondements dans la théorie classique des probabilités et peut être vu comme une généralisation du cadre Bayésien en apportant un degré de flexibilité supplémentaire pour exprimer les différents types d'incertitudes.</p> <p>Dans le cadre de ce stage (en partenariat entre UTC, IRIT et BRGM), nous cherchons à explorer une approche, qui consiste à étendre le cadre classique et les approches Bayésiennes en travaillant sous les mêmes hypothèses. Cette approche peut reposer sur l'introduction de multiple priors au lieu d'un seul. Cela peut soit reposer sur la généralisation des processus gaussiens comme proposé par Mangili (2016) Cette option est particulièrement prometteuse dans des situations de données parcellaires et/ ou clustérisées.</p> <p>Ces développements seront appliqués au cas de l'estimation des fonds pédogéochimiques urbains (FPGU), notamment pour Toulouse Métropole (Belbèze 2019), dont le contexte de données / connaissances parcellaires, imprécises, clustérisées est représentatif d'un ensemble de situations en pratique. Ces données comprendront les résultats des analyses BRGM ainsi que les covariables utilisés pour le rapport FGU EXPLO (usage, géologie, segmentation du territoire).</p> <p>Le stage sera localisé à ### avec des déplacements à prévoir chez les instituts partenaires.</p> <p>Références :</p> <p>Belbeze, S., Djemil, M., Béranger, S., Stochetti, A. (2019). Détermination de FPGA – Fonds Pédogéochimiques Anthropisés urbains. Agglomération pilote : Toulouse métropole. Rapport finale BRGM/RP-69502-FR.</p>

Commenté [R1]: A compléter

	<p>Dempster, A. P. (1967). Upper and lower probabilities induced by a multivalued mapping. <i>The Annals of Mathematical Statistics</i>. 38 (2): 325–339. doi:10.1214/aoms/1177698950</p> <p>Dubois D, Prade H (1988) <i>Possibility Theory: An Approach to Computerized Processing of Uncertainty</i>, Plenum, New York.</p> <p>Mangili, F. (2016). A prior near-ignorance Gaussian process model for nonparametric regression. <i>International Journal of Approximate Reasoning</i>, 78, 153-171.</p> <p>Shafer, G. (1976). <i>A Mathematical Theory of Evidence</i>, Princeton University Press</p>
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation en mathématiques appliquées : probabilités/statistiques, machine learning, data science, optimisation...</li> <li>- Maîtriser au moins un langage de programmation « scientifique » de haut niveau (type Python, Matlab/Octave, R).</li> <li>- Goût pour les études appliquées.</li> <li>- Aptitudes personnelles souhaitées : autonomie, ouverture d'esprit, sens du travail en équipe, ...</li> </ul>
Possibilité de poursuite en thèse/ Possibility of continuing in PhD	Oui