



**Stage de M2 / Stage Ingénieur  
(IRIT et 3IA ANITI, Toulouse, France)**

**«Incertitudes et méconnaissances dans les interpolations spatiales pour la cartographie des risques en milieu urbain »**

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 (<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.

Dans le cadre de ce stage (en partenariat entre UTC, IRIT et BRGM), nous cherchons à comparer les résultats donnés par différentes approches (Loquin 2010), par exemple utilisant la théorie des possibilités ou encore la théorie Bayésienne standard. De telles comparaisons ne sont pas triviales, et demandent en général de développer des cadres dédiés. Les développements du stage seront d'abord testés au sein d'études simulées, par exemple pour comparer les cadres proposés dans des situations différentes (e.g., absence et présence d'erreur de modélisation, de données aberrantes). Ils seront ensuite 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 sols des analyses BRGM ainsi que les covariables utilisés pour le rapport FGU EXPLO (usage, géologie, segmentation du territoire).

References

- Belbeze, S., Djemil, M., Béranger, S., Stochetti, A. (2019). Détermination de FPGA – Fonds Pédo-Géochimiques Anthropisés urbains. Agglomération pilote : Toulouse métropole. Rapport finale BRGM/RP-69502-FR.
- Dempster, A. P. (1967). Upper and lower probabilities induced by a multivalued mapping. *The Annals of Mathematical Statistics*. 38 (2): 325–339.
- Dubois D, Prade H (1988) *Possibility Theory: An Approach to Computerized Processing of Uncertainty*, Plenum, New York.
- Loquin, Kevin, and Didier Dubois. "Kriging and epistemic uncertainty: a critical discussion." *Methods for Handling Imperfect Spatial Information*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. 269-305.
- Shafer, G. (1976). *A Mathematical Theory of Evidence*, Princeton University Press

**Où, Quand:** Toulouse (IRIT/ANITI), printemps 2022 (trois à six mois)

**Contact** Helene Fargier, *IRIT/CNRS, 3IA ANITI Senior Chair*, [fargier@irit.fr](mailto:fargier@irit.fr),  
Romain Guillaume, *IRIT/UT2J & 3IA ANITI*, [romain.guillaume@irit.fr](mailto:romain.guillaume@irit.fr)