

Combinaison de simulations numériques et de la géostatistique – application à la caractérisation de panaches de contaminants.

Léa Pannecoucke – MINES ParisTech, Centre de Géosciences

La caractérisation de la contamination dans les sols et les nappes autour d'installations industrielles est un enjeu majeur de l'assainissement de ces sites. Une première approche consiste à estimer les niveaux de contamination par méthodes géostatistiques. Cela requiert la modélisation de la structure spatiale du phénomène étudié, et cette modélisation peut s'avérer de médiocre qualité lorsque peu de données sont disponibles. De plus, cette approche ne prend pas en compte la physique du phénomène étudié. Une autre approche couramment utilisée est la simulation numérique à partir d'un code d'écoulement et de transport. Les codes utilisés nécessitent la connaissance d'un grand nombre de paramètres d'entrée, souvent mal connus, et ne prennent pas en compte les éventuelles données de contamination. La connaissance partielle des paramètres d'entrée peut conduire à d'importantes incertitudes sur les panaches simulés.

Combiner ces deux approches permet d'améliorer la caractérisation de panaches de contaminants. Deux méthodes sont proposées dans ce travail. Elles sont basées sur la génération d'un grand nombre de simulations de panaches de contaminants (population d'une centaine à quelques centaines de simulations), prenant en compte les incertitudes sur les paramètres d'entrée. La première méthode est un krigeage avec dérive externe, où la moyenne de la population de simulations est utilisé en dérive externe. La seconde méthode est un krigeage avec un variogramme empirique calculé à partir de la population de simulations, qui permet de prendre en compte la non-stationnarité du phénomène étudié.

Les performances de ces méthodes sont d'abord évaluées sur un cas synthétique, constitué par la simulation de la migration d'un panache de tritium dans la zone non saturée d'une formation sableuse, puis sur deux jeux de données réels acquis au voisinage de la centrale de Tchernobyl : une expérience de traçage effectuée dans la zone non saturée et une contamination dans la nappe à l'aplomb d'une tranchée de stockage. Les résultats obtenus sur le cas synthétique et sur les cas réels montrent l'intérêt de la combinaison des simulations numériques et de la géostatistique, en particulier lorsque peu de données sont disponibles.