
Simulation des conduits karstiques des Calcaires du Barrois avec KarstNSim

Augustin Gouy*^{†1,2,3}, Pauline Collon⁴, Vincent Bailly-Comte^{2,3}, and Philippe Landrein⁵

¹Université de Lorraine, CNRS, GeoRessources, F-54000, Nancy, France – Institut National des Sciences de l’Univers, Centre de recherches sur la géologie des matières premières minérales et énergétiques, Université de Lorraine, Centre National de la Recherche Scientifique – France

²Bureau de Recherches Géologiques et Minières – Ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Ministère de l’Economie, des Finances et de l’Industrie, Ministère de l’écologie de l’Energie, du Développement durable et de l’Aménagement du territoire – France

³Gestion de l’Eau, Acteurs, Usages – Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Institut de Recherche pour le Développement, AgroParisTech, Institut National de Recherche pour l’Agriculture, l’Alimentation et l’Environnement, Institut Agro Montpellier, Université de Montpellier – France

⁴Université de Lorraine, CNRS, GeoRessources, F- 54000 Nancy, France – UMR CNRS 7359 Géoressources – France

⁵Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs – Ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Ministère de l’écologie, du développement durable et de l’énergie – France

Résumé

Dans ce travail, nous montrons comment, en l’appliquant aux Calcaires du Barrois, l’approche KarstNSim permet de simuler de manière stochastique des réseaux karstiques 3D. KarstNSim est une méthode pseudo-génétique, dont le principe est la reproduction simplifiée des conséquences des processus physico-chimiques à l’origine du karst. Elle s’appuie sur la définition d’une fonction de coût dans l’ensemble du domaine. Cette fonction est ensuite utilisée pour calculer des chemins de moindre coût cumulé entre paires d’entrée et de sortie du réseau, traçant les branches du squelette du réseau karstique. Cette approche permet de contraindre la morphologie du réseau aux concepts spéléogénétiques associés, grâce à des paramètres d’entrée simples, comme la position d’horizons d’inception, l’orientation de familles de fractures, la présence et la position d’une ou plusieurs nappes phréatiques, et le potentiel de karstification intrinsèque du domaine géologique.

KarstNSim offre la possibilité de reproduire des karsts polygéniques par des simulations séquentielles, chaque itération influençant les suivantes. Au travers de sa fonction de coût modulable, KarstNSim peut aussi prendre en compte des processus de pré-karstification du domaine géologique, comme la fantômisation, qui influence alors la position et la géométrie des conduits simulés.

L’approche est appliquée au plateau karstifié du Barrois, une région située à l’est du Bassin parisien, constituée de calcaires tithoniens largement affleurants. La karstification y a débuté

*Intervenant

†Auteur correspondant: augustin.gouy@gmail.com

à la faveur d'une phase d'émergence et s'est poursuivie jusqu'à aujourd'hui sous différentes modalités : fantômisation, crypto-altération et karstification épigène sous couverture (Jaillet, 2000). Ces processus sont en lien avec une baisse progressive du niveau de base régional associé à l'exhumation lente des formations carbonatées.

KarstNSim permet de simuler les réseaux karstiques en reconstituant cette histoire géologique : intégration d'une pré-karstification structurante et baisse progressive du niveau de base induisant un étagement des conduits. Enfin, les dimensions des conduits sont simulés sur les squelettes créés par KarstNSim à l'aide d'une approche par Simulation Gaussienne Séquentielle curvilinéaire.

Mots-Clés: karst, simulation, réseau, graphe, fantômisation, polyphasage