
Estimation des paramètres hydrodynamiques d'un bassin versant par suivi de radar de sol d'une infiltration d'eau

Camille Belloeil¹, Cédric Champollion², J-F Girard, and Nolwenn Lesparre³

¹Institut Terre Environnement Strasbourg (ITES) – Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, université de Strasbourg, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique – 5 rue René Descartes, 67084 Strasbourg, France

²Géosciences Montpellier – Univ. Montpellier, CNRS, Univ. des Antilles, Montpellier, France – France

³Institut Terre Environnement Strasbourg (ITES) – Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, université de Strasbourg, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique – France

Résumé

Estimer les paramètres hydrodynamiques d'un bassin versant est essentiel pour modéliser fidèlement les processus hydrogéologiques. Le suivi d'une infiltration d'eau par radar de sol est une méthode géophysique non invasive et particulièrement adaptée grâce à sa forte sensibilité au contenu en eau. Le site d'étude est le bassin versant du Strengbach, situé dans les Vosges, entre 880 et 1150 m d'altitude, avec une superficie de 0,8 km². Sa zone critique est constituée d'environ un mètre de sol, recouvert d'une couche de saprolite, dont l'épaisseur et les propriétés hydrodynamiques sont très variables. Cette variabilité est principalement due aux différentes pentes et à une histoire géologique complexe.

Le protocole a été développé par Moua et al. (2023) et initialement testé sur des données synthétiques. Un radar de sol est placé dans un infiltromètre rempli à un niveau d'eau maintenu constant tout au long de l'expérience. Le sol est supposé homogène, non saturé, avec deux réflecteurs à des profondeurs connues. Les temps de trajet aller-retour des ondes électromagnétiques du radar réfléchies par le front d'infiltration et les réflecteurs sont pointés manuellement, ce qui constitue la principale source d'incertitude. Ils sont ensuite inversés à l'aide d'une méthode bayésienne de type Monte Carlo avec chaînes de Markov. Les paramètres estimés sont la conductivité hydraulique, les teneurs en eau saturée et résiduelle et les paramètres du modèle de Van Genuchten. Cette méthode d'inversion permet de quantifier les incertitudes et d'identifier les corrélations entre les paramètres.

Avant d'être appliquée au bassin versant du Strengbach, la méthode a d'abord été testée dans un environnement contrôlé, le SCERES (Site de Contrôle Expérimental pour la Réhabilitation des Eaux et des Sols) situé sur le campus de Strasbourg-Cronenbourg. Ce site reproduit les conditions d'un aquifère alluvial. Enfin, la méthode sera appliquée au Strengbach, en utilisant le même protocole à différents endroits du bassin. Les difficultés potentielles par rapport au SCERES ou aux données synthétiques résident dans la vérification des hypothèses, comme l'équilibre hydrostatique, et dans l'estimation des temps de trajet, où la nature plus hétérogène du sol, par rapport à l'environnement contrôlé, peut conduire à des réflexions parasites.

*Intervenant

Mots-Clés: zone critique, radar de sol, paramètres hydrodynamiques