
HydroModPy: Une application python pour automatiser le déploiement des modèles de bassin versant à grande échelle

Alexandre Gauvain¹, Ronan Abhervé², Martin Le Mesnil³, Clément Roques⁴, Jean Marçais⁵, Sarah Leray⁶, Etienne Bresciani⁷, June Sallou⁸, Etienne Marti⁶, Camille Bouchez⁹, Luc Aquilina³, and Jean-Raynald De Dreuzy*¹⁰

¹Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) – CNRS, Sorbonne Université, Paris – France

²Centre for Hydrology and Geothermics (CHYN), Université de Neuchâtel, Neuchâtel – Suisse

³Geosciences Rennes - UMR 6118, F-35000 Rennes – Université de Rennes, CNRS – France

⁴Centre for Hydrology and Geothermics (CHYN), Université de Neuchâtel, Neuchâtel – Suisse

⁵UR RiverLy, F-69625 Villeurbanne – INRAE – France

⁶Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, RM – Chili

⁷University O’Higgins, Rancagua – Chili

⁸SERG, Delft University of Technology – Pays-Bas

⁹Geosciences Rennes - UMR 6118, F-35000 Rennes – Univ Rennes, CNRS – France

¹⁰Geosciences Rennes - UMR 6118 – Univ Rennes, CNRS, F-35000 Rennes – France

Résumé

Modéliser à l’échelle régionale les circulations souterraines de proche subsurface dans des aquifères superficiels de faibles profondeurs (10-100 m) continuent à se confronter à des enjeux autant hydrologiques que numériques. Les circulations de proche subsurface sont intermédiaires entre l’hydrologie et l’hydrogéologie. Comme en hydrologie, les circulations sont très majoritairement confinées aux versants et en suivent la structure. Les temps de réponse et de transfert sont en revanche plus longs et résultent de processus hydrogéologiques. Les variations de recharge et les battements de nappe induisent également des changements fréquents dans la répartition entre les écoulements en souterrain et en surface. C’est le cas notamment dans des régions de socle cristallin comme dans le Massif Armoricaïn et le Massif Central où les faibles volumes d’aquifère alliés au climat tempéré produit de fortes interactions des nappes avec la surface à l’échelle caractéristique des versants qui s’échelonne entre quelques km² et quelques dizaines de km².

Nous proposons une application développée en Python sous la forme de boîte à outils pour modéliser et déployer aussi automatiquement que possible des modèles de bassins versants pour des aquifères libres en forte interaction avec la surface. Cette application, nommée HydroModPy, relie les fonctionnalités de traitement de Modèle Numérique de Terrain (MNT) du logiciel WhiteBoxTool avec les capacités de modélisation des écoulements souterrains et

*Intervenant

de transport des logiciels Modflow et Modpath via l'interface Python Flopy. Elle est conçue de façon à ce que plusieurs solveurs d'écoulements souterrains soient facilement interchangeables. Elle propose plusieurs options de construction de modèles et de déploiement à partir d'un MNT à l'échelle régionale et d'un exutoire de bassin versant. D'autres options sont en cours de développement pour la calibration à partir de données de niveau piézométrique, de débit en rivière, de localisation du réseau hydrographique, ou encore de traceurs géochimiques. Les atouts de cette approche de modélisation sont de regrouper des projets de modélisation sur des sites différents dans le même environnement en factorisant le développement, d'offrir des capacités de modélisation des aquifères de proche de subsurface et de préparer leur extension à des échelles régionales.

Mots-Clés: modélisation des bassins versants, aquifères de proche subsurface, variations spatiales des transferts