



Salah Eddine MEZBACHE (2021)

Couplage de modèles 1D et 2D pour l'étude du transport sédimentaire en rivière et cours d'eau lors des crues

Encadrants : A. Paquier (RiverLy, Eq. Hydraulique des rivières) & M. Hasbaia (Ecole Nationale Polytechnique d'Alger)

Ecole doctorale : MEGA (Mécanique Energétique, Génie Civil et Acoustique), Lyon

Ce travail s'intéresse à la modélisation numérique hydro-sédimentaire unidimensionnelle, bidimensionnelle et en particulier, la modélisation couplée d'un modèle hydro-sédimentaire 1D à un modèle hydrosédimentaire 2D dans les rivières et les cours d'eau. D'abord, on montre les bases théoriques du phénomène. Ensuite, on décrit les codes RubarBE, Rubar20TS et le modèle Couplé de l'INRAE-Lyon qui servent à effectuer les simulations 1D, 2D et leur couplage respectivement. Les schémas numériques explicites permettent de traiter les cas dans lesquels la surface du sol devient sèche ou humide sans problèmes de stabilité.

Ces logiciels utilisent le diamètre médian et l'étendue granulométrique du sédiment dans le cadre de l'étude du transport solide, ce qui simplifie le calcul. Ils donnent plusieurs types de résultats comme : les hauteurs maximales d'eau ou la limite d'inondation, l'évolution longitudinale et transversale de lit mineur et majeur d'une rivière, les débits liquides et solides, les vitesses d'écoulement, l'évolution des diamètres ...

En général les résultats des différentes modélisations sont similaires. Le modèle couplé est stable même en cas de débordement généralisé sur les berges ou de rupture de digue. Pour le couplage latéral, le modèle couplé permet de gagner du temps de calcul par rapport à un modèle 2D et fournit de précieux résultats concernant les caractéristiques de crue ainsi que l'évolution de la topographie du lit. Cependant, la représentation simplifiée similaire des caractéristiques des sédiments dans les modèles 1-D et 2-D, a fait apparaître des écarts dans le cas du couplage amont/aval qui a lieu à une section transversale perpendiculaire à la direction d'écoulement car l'hypothèse des vitesses et des concentrations homogènes n'est pas valide pour estimer le transport des sédiments cette fois. Le coefficient de transfert des sédiments intégré récemment dans le modèle couplé fonctionne bien en couplage latéral, mais il reste une solution très simplifiée. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour définir une distribution sédimentaire appropriée pour le côté 2D de la frontière entre les deux modèles.

Mezbache S, Paquier A, Hasbaia M (2020) A coupled 1-D/2-D model for simulating river sediment transport and bed evolution. *Journal of Hydroinformatics*, 22(5) : 1122-1137. IWA Publishing ; doi : 10.2166/hydro.2020.020