

Investigation de la dynamique des contaminants dans l'hydro-système d'Ho-ChiMinh-Ville (Vietnam) par une modélisation numérique 1D

Problématique

Soumis à l'oscillation des marées, les fleuves et rivières tidales constituent le point de connexion à l'interface entre les surfaces continentales et l'océan. Ainsi le débit du fleuve peut être fortement impacté par la dynamique des marées, qui module l'hydrodynamique à haute et basse fréquence. La rivière Saïgon au Vietnam est un exemple très particulier de rivière tidale. En effet, la Saïgon est très largement dominée par la marée et le débit net est négligeable par rapport à la variabilité de son débit tidal (Camenen et al., 2021), contrairement à la Dongnai qui conflue avec Saïgon avant de se jeter dans la mer de l'Est. La rivière Saïgon traverse la mégapole Ho-Chi-Minh-Ville et la compréhension de son hydrodynamique est cruciale par rapport au risque d'inondation, d'intrusion saline ou de pollution et eutrophisation. Cependant, il n'existe que peu de mesures permettant d'évaluer le débit et l'hydrodynamique de la Saïgon et comprendre la dynamique de l'onde de marée. Aussi, l'hydro-système autour d' Ho-Chi-Minh-Ville est très complexe avec la présence de nombreux canaux. De nombreuses questions se posent sur l'impact de ces canaux et de la mégapole Ho-Chi-Minh-Ville sur la pollution de la Saïgon, sur le temps de résilience d'une pollution ponctuelle dans un système aussi complexe.

Objectif général du stage

Compréhension de l'hydrodynamique l'hydro-système autour d' Ho-Chi-Minh-Ville et de la rivière Saïgon et investigation de la dynamique des contaminants via une modélisation hydraulique unidimensionnelle.

Contenu du stage

Le/la stagiaire devra reprendre le modèle de la Saïgon et Dongnai construit dans le cadre du stage de K. Gerrarduzzi (2023, cf. Camenen et al., 2023). Un premier effort pourra être fourni pour affiner la calibration du modèle afin de reproduire au mieux les fluctuations de hauteur d'eau et débit observés, le modèle actuel ayant en effet tendance à sous-estimer les vitesses et débits de marée sur la partie amont de la Saïgon (Rodrigues do Amaral et al., 2024). Il s'agira ensuite de mieux représenter la géométrie du réseau de canaux afin d'améliorer la modélisation de la dynamique dans ces canaux. Pour cela, des mesures complémentaires pourront être acquises lors du séjour au Vietnam même s'il existe déjà un jeu de données de mesure de débits et bathymétrie sur les parties aval des trois principaux canaux. Une fois le modèle 1D hydraulique validé, le/la stagiaire réalisera une série de scénarios sur la propagation de pollutions ponctuelles afin d'évaluer des temps de résilience.

Les outils utilisés lors de ce stage sont MAGE (modélisation hydraulique dans un réseau maillé) et AdisTS (modélisation d'advection et dispersion de polluants), deux codes de calculs développés par l'équipe Hydrauliques des Rivières de RiverLy, INRAE.

Modalités pratiques

Profil souhaité

Étudiant en master ou ingénieur (bac+4/+5). Le stage requiert la maîtrise des connaissances de base en hydraulique à surface libre et modélisation numérique ainsi qu'une maîtrise de l'anglais. Autonomie, rigueur, esprit d'initiative et travail en équipe.

Durée du stage

6 mois

Gratification

Indemnité de stage de 575 € par mois environ; Les éventuels déplacements sur place seront pris en charge par l'IRD dans le cadre général des frais de mission.

Lieu

L'étudiant(e) sera accueilli(e) dans le cadre de ce stage au laboratoire CARE (Centre Asiatique de Recherche sur L'Eau), Block B7, 268 Ly Thuong Kiet St, Dist. 10, Ho Chi Minh City sur un séjour de 5 mois.

Préalablement, l'étudiant(e) sera accueilli(e) pendant un mois dans l'équipe hydraulique des Rivières de l'Unité de recherche RiverLy, INRAE au centre de Lyon-Grenoble, 5 rue de la Doua - CS 20244, 69625 Villeurbanne Cedex, afin de se former aux outils de modélisation.

Contacts

Benoît Camenen (benoit.camenen [at] inrae.fr)

Christine Baduel (christine.baduel [at] ird.fr)

Frédéric Cazenave (frederic.cazenave [at] ird.fr)

Références

Camenen, B., Gerarduzzi, K., Kieffer, L., Terraz, T., Rodrigues do Amaral, F., Gratiot, N. & Pellarin, T. (2023). 1D numerical modelling of a complex tidal river : case of the River Saigon, Vietnam. Proc. 7th SimHydro conference, Nov. 2023, Chatou, France.

Camenen, B., Gratiot, N., Cohard, J.-A., Gard, F., Nguyen, A.-T., Tran, V. Q., Dramais, G., van Emmerik, T., Némery, J. (2021). Monitoring discharge in a tidal river using water level observations: application to the Saigon River, Vietnam. Science of the Total Environment, 761(143195): 1-12, doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.143195

Rodrigues do Amaral, F., Camenen, B., Trung, T. N., Tu, T. A. , Pellarin, T. & Gratiot, N. Operational calibration and performance improvement for hydrodynamic models in data-scarce coastal areas (2024, preprint EGUsphere)