

## Proposition de sujet de stage de fin d'études

**Titre du stage :** Facteurs influençant le transport solide sur un petit bassin versant montagneux.

**Responsables de stage :**

Ludovic Cassan (Maître de conférences Toulouse INP), IMFT, 05 34 32 29 71, [Ludovic.Cassan@imft.fr](mailto:Ludovic.Cassan@imft.fr)

Hélène Roux (Maître de conférences Toulouse INP), IMFT, 05 34 32 28 40, [Helene.Roux@imft.fr](mailto:Helene.Roux@imft.fr)

**Lieu du stage :** IMFT, Allée du Professeur Camille Soula, 31400 Toulouse.

**Durée :** 6 mois au premier semestre 2020

**Gratification :** environ 554 €/mois

**Sujet :**

Lors des crues soudaines, la contribution des cours d'eau côtiers en apport de matières en suspension au Golfe du Lion peut être très élevée : jusqu'à 90% du débit solide mensuel en période de crues soudaines (Sadaoui et al., 2016). Une meilleure compréhension de la dynamique du transport sédimentaire lors de ce type de crue est donc cruciale pour mieux prévoir et gérer les conséquences de ces événements en particulier sur les infrastructures. La mise en conformité des ouvrages en travers de cours d'eau vis-à-vis de la continuité écologique incluant la libre circulation des sédiments est une obligation des maîtres d'ouvrage. La directive cadre sur l'eau (DCE) donne un objectif de bon état écologique avec une échéance fixée au plus tard à 2027. Pour être en mesure d'assurer cette libre circulation des sédiments, il est nécessaire de pouvoir quantifier les apports amont. Les gestionnaires sont donc en demande croissante de modèles numériques capables de simuler les flux de matières à l'échelle du bassin versant, afin d'évaluer des stratégies d'atténuation. Le stage proposé vise à utiliser la modélisation numérique comme un outil de caractérisation du transport sédimentaire lors des crues soudaines avec pour objectif d'identifier les processus prépondérants, en lien avec les caractéristiques du bassin versant et du cours d'eau.

Les objectifs de ce travail sont 1) d'évaluer la pertinence de différentes formules d'estimation du transport solide existantes dans un cas d'étude, 2) d'étudier l'impact de la représentation du réseau hydrographique sur la connectivité entre zones érodables et cours d'eau. Ce projet pourra bénéficier d'observations réalisées au sein de l'infrastructure de recherche OZCAR (<http://ozcar-ri.prod.lamp.cnrs.fr>).

**Description du travail :**

Le travail visera à élaborer une stratégie d'estimation du transport solide sur plusieurs bassins versants : une analyse de sensibilité aux différents paramètres sera nécessaire. L'impact du réseau hydrographique sera étudié à partir du modèle pluie-débit MARINE, développé à l'IMFT et dédié à la simulation de phénomènes jugés prépondérants dans la genèse des crues à cinétique rapide (Roux et al., 2011 ; Garambois et al., 2015 ; Douinot et al., 2018). Ce modèle est implémenté dans la plateforme de modélisation du Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (SCHAPI) et destiné à la prévision opérationnelle à l'aide de pluies radar par les Services de Prévision des Crues (SPC). En fonction de l'avancement, une implémentation d'un modèle d'érosion simple dans MARINE (FORTRAN) pourra être envisagée.

**Profil souhaité :** Étudiant de Master 2 ou dernière année d'école d'ingénieurs ayant de bonnes connaissances en transport sédimentaire, hydrologie. Compétences en outils de calcul numérique (R ou python). Notions de programmation (FORTRAN) et systèmes d'information géographique utiles.

**Références**

Douinot, A., Roux, H., Garambois, P.-A., and Dartus, D., 2018. Using a multihypothesis framework to improve the understanding of flow dynamics during flash floods. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 22, 5317-5340.

Garambois, P.-A., Roux, H., Larnier, K., Labat, D. and Dartus, D., 2015. Parameter regionalization for a process oriented distributed model dedicated to flash floods. *J. Hydrol.* 525(0), 383-399.

Roux, H., Labat, D., Garambois, P.-A., Maubourguet, M.-M., Chorda, J. and Dartus, D., 2011. A physically-based parsimonious hydrological model for flash floods in Mediterranean catchments. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* J1 - NHESS, 11(9), 2567-2582.

Sadaoui, M., Ludwig, W., Bourrin, F. and Raimbault, P., 2016. Controls, budgets and variability of riverine sediment fluxes to the Gulf of Lions (NW Mediterranean Sea). *Journal of Hydrology* 540, 1002-1015.



## Proposal for a graduation internship

**Title:** Factors influencing particulate matter transport in a small mountainous catchment area.

**Traineeship supervisor:**

Ludovic Cassan (Associate professor Toulouse INP), IMFT, 05 34 32 29 71, [Ludovic.Cassan@imft.fr](mailto:Ludovic.Cassan@imft.fr)

Hélène Roux (Associate professor Toulouse INP), IMFT, 05 34 32 28 40, [Helene.Roux@imft.fr](mailto:Helene.Roux@imft.fr)

**Place of the internship:** Institute of Fluid Mechanics, Allée du Professeur Camille Soula, 31400 Toulouse.

**Duration:** 6 months in 2020

**Grant:** Internship grant of about 554 €/month

**Context:**

During flash floods, the contribution of coastal rivers to the Gulf of Lions in terms of suspended solids can be very high: up to 90% of the monthly solid discharge during flash floods period (Sadaoui et al., 2016). A better understanding of the dynamics of sediment transport during this type of flood is therefore crucial to better predict and manage the consequences of these events, particularly on infrastructure. The compliance of the structures built across a riverbed with ecological continuity, including the free circulation of sediments, is an obligation of project owners. In France, the directive cadre sur l'eau (DCE) sets a target of good environmental status with a deadline of 2027 at the latest. To be able to ensure this free circulation of sediments requires quantifying upstream inputs. The internship proposes to use numerical modelling as a tool for characterizing sediment transport during flash floods with the objective of identifying the main processes related to the characteristics of the catchment and the drainage network.

**Objectives of the internship:**

The objectives of this work are 1) to evaluate the relevance of different existing formulae estimating bedload or total load in a case study, 2) to study the impact of the drainage network representation on connectivity between erodible zones and rivers. This project will benefit from observations made within the OZCAR research infrastructure (<http://ozcar-ri.prod.lamp.cnrs.fr>).

**Description of the work:**

The work will aim to develop a strategy for estimating particulate matter transport over several catchments: a sensitivity analysis of the various parameters will be required. The impact of the drainage network will be studied using the MARINE rainfall-runoff model developed at the IMFT and dedicated to the simulation of phenomena considered preponderant in the genesis of flash floods (Roux et al., 2011; Garambois et al., 2015; Douinot et al., 2018). This model is implemented in the modeling platform of the Central Hydrometeorological and Flood Forecasting Support Service (SCHAPI) and is intended for operational forecasting using radar rainfall by the Flood Forecasting Services (SPC). Depending on progress, an implementation of a simple erosion model in MARINE (FORTRAN) may be considered.

**Level and skills:** Master 2 or last-year engineering school student with knowledge in sediment transport processes, hydrology, programming skills (R or python, FORTRAN, ...). Skills in Geographic Information System could also be useful.

**References**

Douinot, A., Roux, H., Garambois, P.-A., and Dartus, D., 2018. Using a multihypothesis framework to improve the understanding of flow dynamics during flash floods. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 22, 5317-5340.

Garambois, P.-A., Roux, H., Larnier, K., Labat, D. and Dartus, D., 2015. Parameter regionalization for a process oriented distributed model dedicated to flash floods. *J. Hydrol.* 525(0), 383-399.

Roux, H., Labat, D., Garambois, P.-A., Maubourguet, M.-M., Chorda, J. and Dartus, D., 2011. A physically-based parsimonious hydrological model for flash floods in Mediterranean catchments. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* J1 - NHESS, 11(9), 2567-2582.

Sadaoui, M., Ludwig, W., Bourrin, F. and Raimbault, P., 2016. Controls, budgets and variability of riverine sediment fluxes to the Gulf of Lions (NW Mediterranean Sea). *Journal of Hydrology* 540, 1002–1015.