	<b>Victor Dupuis (2013 - 2016)</b>
	Experimental investigation of flows subjected to a longitudinal transition in hydraulic roughness in single and compound channels (manuscript in English)
	Encadrants : Proust, S., Berni, C., Paquier, A.
	Ecole Doctorale: MEGA (ED162)

- Les effets combinés du frottement de fond et de la force de traînée volumique exercée par une distribution de cylindres émergés (modèles d'arbres) sur un écoulement à surface libre ont été analysés dans un canal de laboratoire de 18m de long et 1m de large (Dupuis et al. 2016)
- Le développement d'un écoulement en lit composé (cruie débordante) en présence de végétation basse ou de végétation rigide émergée sur les plaines d'inondations a été analysé dans un canal de 3m de large et de 18 m de long (Dupuis et al. 2017a)
- L'effet d'une transition longitudinale d'occupation du sol des lits majeurs d'une rivière sur une crue débordante a été analysée dans un canal de 3m de large et de 18 m de long (Dupuis et al. 2017b)

**Objectif :** Les changements longitudinaux d'occupation du sol représentés sur la Figure 1 (droite) sont assez représentatifs des transitions observées le long des plaines inondables. La thèse s'est focalisée sur des transitions entre rugosité de fond (type prairie) et éléments de rugosités émergents (zone boisée), en lit majeur isolé ou communicant avec le lit mineur. L'analyse a porté sur la résistance à l'écoulement, les courbes de remous, et la structure de l'écoulement, à l'amont et à l'aval des transitions de rugosité, ainsi que sur les ondes de surface créées par les rugosités.


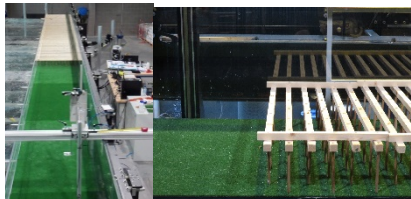

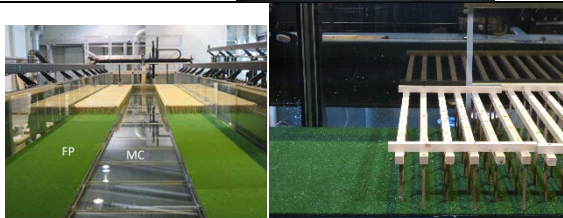
	<b>Uniform flow</b> $h(x) \approx \text{cste}$	<b>Non uniform flow,</b> $dh(x)/dx \sim \text{bottom slope } S_o$
<b>SINGLE</b>		
<b>COMPOUND</b>		

Figure 1. Expériences de Victor Dupuis en lit simple (single channel) et en lit composé (compound channel), en régimes uniforme et non-uniforme (i.e., avec transition de rugosité sur les plaines inondables). Laboratoire d'Irstea Lyon-Villeurbanne.

## Résultats obtenus

En lit majeur isolé (Dupuis et al. 2015, 2016), les transitions longitudinales de rugosités induisent une variation de hauteur d'eau uniquement à l'amont de la transition. Les profils verticaux normalisés de vitesse et de quantités turbulentes sont auto-similaires à l'amont de la transition et sont identiques aux profils de l'écoulement uniforme. A l'aval du changement de rugosité, les distributions de la vitesse et de la turbulence évoluent sur une distance d'ajustement de l'ordre de 35 à 50 fois la hauteur d'eau. Le profil en long de hauteur d'eau peut être modélisé à l'aide d'une équation 1D prenant en compte la force volumique de traînée des cylindres. En lit composé (Dupuis et al. 2017a,b), il a été observé en régime uniforme que la croissance de la couche de mélange du lit composé est asymétrique. Le confinement vertical de l'écoulement et la présence d'un champ de cylindres émergents sont responsables d'une stabilisation plus rapide de la couche de mélange côté plaine d'inondation. Le développement longitudinal de la couche de mélange du lit composé se caractérise par une autosimilarité des profils transversaux de vitesse et de turbulence à une altitude donnée. Cependant, la couche de mélange est fortement tridimensionnelle et n'est pas auto-similaire sur la verticale. La présence d'un champ de cylindres dans la plaine d'inondation tend à homogénéiser la couche de mélange sur la verticale. Les structures turbulentes cohérentes associées à la couche de mélange ont été analysées à l'aide de corrélations spatio-temporelles des vitesses. Les structures cohérentes s'étendent sur toute la hauteur d'eau et se déplacent en bloc à peu près à la vitesse de l'écoulement à l'interface plaine d'inondation/lit mineur.

## Publications et communications :

DUPUIS, V., PROUST, S., BERNI, C., PAQUIER, A. – 2016. Combined effects of bed friction and emergent cylinder drag in open channel flow. **Environmental Fluid Mechanics**, vol. 16, n° 6, p. 1173-1193. <http://dx.doi.org/10.1007/s10652-016-9471-2>.

DUPUIS, V., PROUST, S., BERNI, C., PAQUIER, A. – 2017a. Mixing layer development in compound channel flows with submerged and emergent rigid vegetation over the floodplains. **Experiments in Fluids**, vol. 58, n° 30, 18 p. <http://dx.doi.org/10.1007/s00348-017-2319-9>

DUPUIS, V., PROUST, S., BERNI, C., PAQUIER, A. – 2017b. Compound channel flow with a longitudinal transition in hydraulic roughness over the floodplains. **Environmental Fluid Mechanics**, vol. 17, n° 5, p. 903-928. <http://dx.doi.org/10.1007/s10652-017-9525-0>.

DUPUIS, V., PROUST, S., BERNI, C., PAQUIER, A., THOLLET, F. – 2015. Open-channel flow over longitudinal roughness transition from highly submerged to emergent vegetation. **36th IAHR World Congress** 28/06/2015-03/07/2015, La Haye, NLD. 9 p. <https://irsteadoc.irstea.fr/cemoa/PUB00045417>

PROUST, S., et al. – 2016. Predicting the flow in the floodplains with evolving land occupations during extreme flood events (FlowRes ANR project). **3rd European Conference on Flood Risk Management** 17/10/2016-21/10/2016, Lyon, FRA. 12 p. <https://irsteadoc.irstea.fr/cemoa/PUB00050525>

PROUST, S., FAURE, J.B., DUPUIS, V., BERNI, C., PAQUIER, A. – 2016. 1D+ model for overbank flows with a transition bed friction – emergent rigid vegetation drag. **River Flow 2016** 11/07/2016-15/07/2016, Saint Louis, USA. p. 2255-2261. <https://irsteadoc.irstea.fr/cemoa/PUB00050521>

DUPUIS, V. – 2016. Experimental investigation of flows subjected to a longitudinal transition in hydraulic roughness in single and compound channels. Thèse de doctorat, spécialité : Mécanique des fluides, Université Lyon I Claude Bernard. 141 p. <https://irsteadoc.irstea.fr/cemoa/PUB00051102>