



**Maxime – Morel (2016 -2019)**

Modélisation statistique de la géométrie hydraulique des tronçons de cours d'eau et applications à la gestion écologique des bassins versants.

Encadrants : Lamouroux Nicolas, Gob Frédéric

École Doctorale: E2M2, Lyon

*Nous avons rassemblé des données hydrauliques caractérisant plus 1000 tronçons de cours d'eau  
Nous avons développé des modèles internationaux pour traduire le débit en hydraulique en tout lieu  
Ces modèles de géométrie hydraulique servent la gestion à large échelle des flux et des habitats*

Connaitre les caractéristiques hydrauliques (hauteurs, largeurs, vitesses, forces sur le lit) de l'ensemble des tronçons de cours d'eau d'un réseau hydrographique représente une avancée majeure pour comprendre, modéliser, gérer et restaurer plus efficacement les flux (hydrauliques, nutriments, sédiments) et les habitats des espèces aquatiques dans les bassins versants. Les caractéristiques hydrauliques des cours d'eau sont variables dans l'espace (domaine de la « géométrie hydraulique longitudinale ») et dans le temps avec le débit (domaine de la « géométrie hydraulique stationnelle »). La variabilité de la géométrie hydraulique stationnelle des tronçons de cours d'eau est encore peu comprise.

Le projet de thèse consiste à mieux comprendre ces relations de géométrie hydraulique en exploitant un jeu de données conséquent et unique composé de >1100 tronçons en France mesurés à un ou plusieurs débits provenant des applications du modèle d'habitat Estimhab (Lamouroux, 2002) et de l'outil de CARactérisation HYdromorphologique des Cours d'Eau Carhyce (Gob *et al.*, 2014). À ces données s'ajoutent également des données de partenaires internationaux (Nouvelle Zélande et Royaume Uni).

La géométrie hydraulique est modélisée en fonction de variables disponibles sous SIG (utilisations du sol, climat, topographie ...), à partir d'images aériennes et de relevés de terrain. Les résultats montrent qu'il est possible de prédire la variation temporelle de la largeur mouillée et la hauteur d'eau des tronçons à partir de variables facilement estimables à partir d'images aériennes et/ou de mesures sur le terrain (e.g. le ratio largeur mouillée au débit médian sur la largeur à plein bord, le nombre de Froude au débit médian ; Figure 1). Les comparaisons avec les jeux de données internationaux montrent également qu'il est possible de construire des modèles généraux de géométrie hydraulique prédisant les variations spatiales et temporelles des largeurs mouillées, hauteurs d'eau et vitesses à partir de variables SIG.

Ces modèles de géométrie hydraulique seront utilisés dans le cadre d'applications environnementales. En particulier, ces modèles pourront être appliqués pour quantifier les impacts sur l'habitat aquatique des altérations de débits à large échelle. Certaines études utilisent des modèles de géométrie hydraulique pour simuler, par exemple, la température de l'eau dans un réseau hydrographique, les flux de polluants ou l'impact de l'altération du débit sur l'habitat aquatique à large échelle. Ces types de simulations pourront être revisités à partir des modèles de géométrie hydraulique développés.

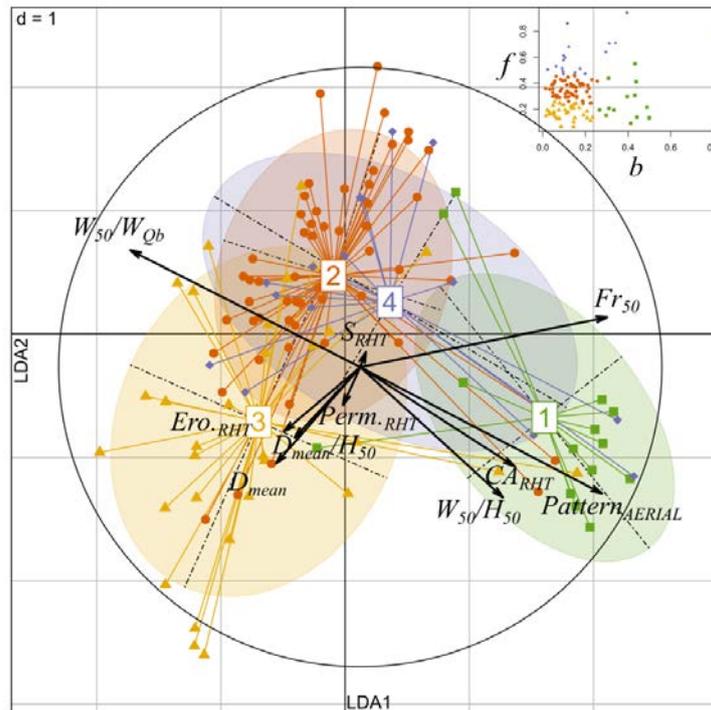


Figure 1 : Analyse discriminante de 4 groupes de cours d'eau correspondant à différentes valeurs des paramètres de géométrie hydraulique stationnelle en fonction de variables explicatives comme le style fluvial ("PatternAERIAL") ou la granulométrie moyenne du cours d'eau ("Dmean").

## Références

Gob, F., C. Bilodeau, N. Thommeret, J. Belliard, M.-B. Albert, V. Tamisier, J.-M. Baudoin, K. Kreutzenberger (2014) A tool for the characterisation of the hydromorphology of rivers in line with the application of the European Water Framework Directive in France (CARHYCE). *Geomorphologie-Relief Processus Environnement*, 57-72.

Lamouroux, N. (2002) Estimhab: estimating instream habitat quality changes associated with hydraulic river management. Shareware & User's guide. Cemagref Lyon - Onema.

## Publications et communications :

Morel, M., Tamisier, V., Pella, H., Booker, D.J., Navratil, O., Piégay, H., Gob, F., Lamouroux, N., 2019. *Revisiting the drivers of at-a-station hydraulic geometry in stream reaches*. *Geomorphology* 328, 44–56. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.12.007>

Morel M., Booker D., Stewardson M., Vivier A., Piégay H., Gob F., Tamisier V., Lamouroux N. (2018), *Modélisation statistique de la géométrie hydraulique des tronçons à travers le réseau hydrographique et applications à la gestion des bassins versants / Modelling the hydraulics of river networks and management applications*, I.S.RIVERS (2018), Lyon, France, June 2018.

Morel M., Lamouroux N., Gob F. (2017), *Revisiting the drivers of hydraulic geometry at reach scale in the hydrographic network*, 9<sup>th</sup> International Conference of Geomorphology (ICG), New Delhi, India, November 2017.