

## PROPOSITION DE post-doctorat de 12 mois

### Titre : Intégration de mesures par drone dans des chaînes de prévision de crue ou de diagnostic des milieux aquatiques

Responsable(s) : CASSAN Ludovic ([ludovic.cassan@imft.fr](mailto:ludovic.cassan@imft.fr)) et ROUX Hélène ([helene.roux@imft.fr](mailto:helene.roux@imft.fr)) , IMFT (Institut de Mécanique des fluides de Toulouse, UMR 5502, groupe H2O)

Lieu du stage : IMFT, 2 allée du professeur Camille Soula, 31400 Toulouse

Durée / période : 12 mois, début dès que possible.

Candidature [CV, lettre de motivation, références] à envoyer à : [ludovic.cassan@imft.fr](mailto:ludovic.cassan@imft.fr)

### Contexte et objectif

Les mesures de surface par imagerie optique se développent pour permettre la connaissance des débits des rivières et du bon fonctionnement des ouvrages hydrauliques. Il s'agit d'un enjeu majeur à la fois de la surveillance et de la préservation des écosystèmes aquatiques mais aussi de prévision des événements extrêmes grâce à l'amélioration des modèles hydrologiques. A partir de la prise d'images par caméra plusieurs algorithmes de traitement d'images sont disponibles, ils nécessitent plus ou moins de traceurs à la surface (PIV, PTV, flux optique). L'adaptation de ces méthodes à partir de mesures aéroportées (drone) est en développement et permettra un suivi en temps réel de vitesses et de débits lors de crue. Dans cet objectif, le pôle écohydraulique OFB/IMFT/PPRIME a créé une plateforme logicielle appelée ANDROMEDE (sous Python) permettant l'utilisation d'algorithmes propres à l'IMFT ou disponibles dans la communauté avec comme objectif soit l'estimation de débit, soit la courantologie des cours d'eau en lien avec les migrations piscicoles (Figure 1).

Le logiciel est maintenant opérationnel et déployé sur de nombreux cas d'étude. Il permet notamment d'obtenir des estimations de débits et de bathymétrie par inversion de modèles hydrodynamiques. Le premier objectif du poste serait de poursuivre dans cette voie en intégrant ces données à plus grand échelle pour contraindre le modèle. Les mesures s'intégreront alors dans une chaîne de modélisation afin d'améliorer la prévision et/ou la compréhension des mécanismes de crue.

Il est également possible d'intégrer à la chaîne de traitement d'images d'autres méthodologies capables de fournir des informations bathymétriques, sédimentaires (granulométrie, concentration) ou biologiques (habitat, température). A l'heure actuelle, ces méthodes ne sont pas mises en œuvre au sein du laboratoire. Le deuxième objectif du post-doctorat sera donc de les recenser et de les évaluer afin d'évaluer leur capacité à répondre à des questions scientifiques en lien avec les problématiques du groupe de recherche. Par exemple, en couplant ces mesures avec des données satellitaires ou au sol, est-ce que ces outils de mesure permettraient de mieux comprendre les dynamiques sédimentaires, leur couplage avec l'hydrodynamique et leur lien avec la qualité des milieux aquatiques ?

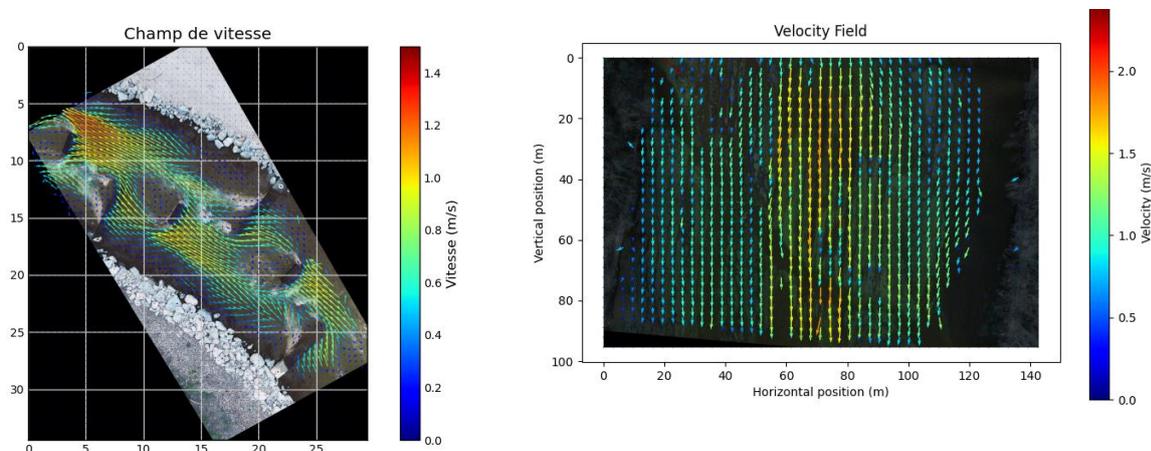


Figure 1 : champ de vitesse mesuré par drone dans une passe à poissons (gauche) ou sur la Garonne (droite)

## **Programme de travail**

A partir des objectifs précédents et des méthodologies du groupe de recherche (assimilation de données, modélisations hydraulique et hydrologique), les activités seront à préciser parmi les suivantes, en fonction du candidat et de l'avancement du projet :

- Evaluer la précision des bathymétries estimées à partir de l'inversion du modèle dans les études en cours.
- Mettre en place les méthodes capables de diminuer l'erreur sur ces estimations (forçage du débit).
- Comparer aux autres techniques existantes à partir des mêmes données : photogrammétrie, couleur de l'eau.
- Extraire de vidéos drone ou d'images satellites les caractéristiques utiles à la modélisation (largeur, pente, distribution des rugosités dans les cours d'eau).
- Evaluer l'intérêt de l'intégration d'autres mesures sur des échelles plus grandes pour le suivi de crue : calcul hydraulique à large échelle à partir de modèle simplifié ou modèle basé sur les données.
- Valoriser le travail par un article scientifique.

Certaines des méthodes développées pourront être intégrées au logiciel ANDROMEDE comme aide au paramétrage.

## **Profil recherché**

Docteur en hydraulique, hydrologie ou mécanique des fluides, ayant une expérience en modélisation et idéalement en assimilation de données.

Des connaissances en programmation (Python) et/ou en traitement d'images seraient un plus.