

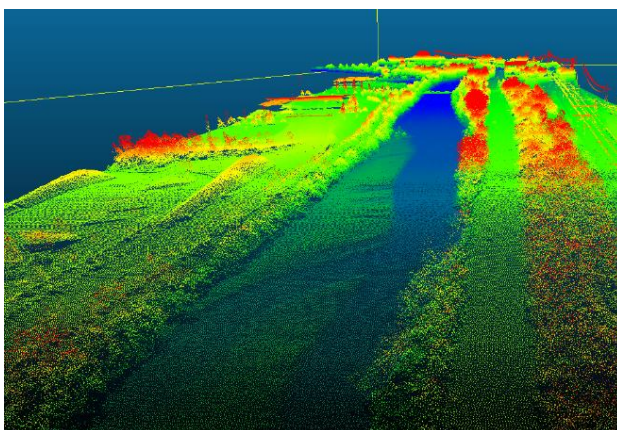
Extraction automatique à partir de données 3D par méthode de contours actifs : application aux bancs alternés sur l'Arc et l'Isère

Contexte :

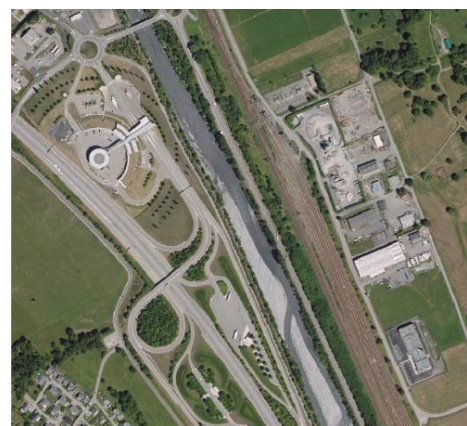
L'unité de recherche (UR) RiverLy du Centre de Lyon-Villeurbanne d'IRSTEA est constituée de plusieurs équipes qui combinent des compétences en hydrologie, hydraulique, écologie, écotoxicologie et chimie environnementale pour une gestion des risques et une restauration des cours d'eau basée sur la compréhension du fonctionnement et de la dynamique des hydrosystèmes. Au sein de l'UR RiverLy, vous serez accueilli(e) dans l'équipe Hydraulique des rivières sous la responsabilité fonctionnelle d'un chercheur.

Dans le cadre du projet ANR DEAR, IRSTEA développe des recherches sur la dynamique des bancs de galets alternés en rivière alpine. Les rivières alpines sont souvent caractérisées par un transport solide important, en particulier de sédiments fins comme les argiles, les limons et les sables. Les dépôts successifs de ces matériaux fins sur les bancs de galets et la croissance de la végétation accroissent sur les moyen et long termes le risque d'inondation. La motivation du projet DEAR est de mieux comprendre la dynamique de ces sédiments fins, et d'établir comment ils interagissent avec la végétation. Le projet ANR se découpe sur trois échelles allant de l'échelle locale à l'échelle de la rivière sur le réseau hydrographique de l'Arc et de l'Isère. Une des missions du projet DEAR porte ainsi sur la compréhension de la dynamique des bancs de galets de l'Arc et de l'Isère depuis le remodelage de la rivière Arc suite aux travaux de l'autoroute A43 (fin des années 1990). Une approche globale semble donc intéressante afin d'établir un modèle conceptuel de l'évolution du lit de l'Arc et de l'Isère, qui pourra servir de socle à une gestion sédimentaire intégrée de la rivière. »

L'utilisation de données de télédétection pour l'étude des rivières a connu un réel essor ces dernières années en permettant notamment d'acquérir de l'information précise sur de larges étendues, dont certaines inaccessibles sur le terrain (Carbonneau et Piégay 2012). Plus particulièrement, les données LiDAR, qui permettent d'obtenir une information fine sur la topographie des surfaces ont largement été utilisées pour caractériser la dynamique sédimentaire des rivières (Demarchi, Bizzi, et Piégay 2016; Lallias-Tacon, Liébault, et Piégay 2017; Spiekermann et al. 2017). L'analyse des données LiDAR (levées en 2010 et 2013) associées à des photographies aériennes doit ainsi permettre d'avoir une vision plus globale de l'état du système et de son évolution en réalisant une étude diachronique des caractéristiques des bancs (étendue, volume, taux de végétalisation etc.). Pour ce faire, une extraction la plus précise possible des bancs doit être réalisée aux différentes dates, et ce sur de grandes portions des linéaires de l'Arc et de l'Isère.



Nuage de points LiDAR (2013)



Orthophotographie IGN (2013)

Objectif

L'objectif du stage est donc de développer une méthode d'extraction automatique des bancs de galets à partir de données LiDAR et de photographies aériennes en vraies couleurs.

Méthodologie

Parmi les différentes méthodes d'extraction automatique, la méthode des contours actifs (Kass, Witkin, et Terzopoulos 1988) s'est montrée particulièrement efficace, notamment sur des secteurs présentant des limites floues comme peuvent l'être les bancs de galets (Wang et al. 2013). En revanche, à notre connaissance, très peu d'études ont appliqué ce type de méthodes à la segmentation automatique des bancs de galets. Le principe de base des contours actifs consiste à faire tendre une fonction, appelée « fonctionnelle » d'un contour initial vers un contour voulu final, en suivant un processus itératif.

Le stage se déroulera suivant trois étapes : Dans un premier temps, il s'agira d'écrire la fonctionnelle sur des zones test préalablement définies, à partir des données LiDAR et des photos aériennes. On pourra notamment envisager d'utiliser un contour préexistant pour initialiser la fonctionnelle et identifier la limite des bancs aux différentes années. Dans un second temps, les résultats pourront être comparés pour validation à d'autres méthodes d'extraction automatique (classification, segmentation par croissance de régions par exemple) ou manuelle (photointerprétation). Enfin, les résultats aux différentes dates pourront être croisés pour estimer la dynamique temporelle des bancs. Ces résultats, croisés avec des informations sur les phénomènes hydrologiques de l'Arc et de l'Isère permettront de mieux comprendre les dynamiques morphologiques à large échelle sur ces cours d'eau.

Profil recherché

Etudiant de Master 2 recherche ou professionnel, ou 3^e année d'école d'ingénieur, avec une spécialisation en traitement d'image/téledétection.

Compétences :

- Traitement d'image demandé
- Programmation (python) demandé.
- Traitement 3D (nuages de points et MNT) apprécié
- Bases en géomorphologie seraient un plus. Goût pour l'environnement apprécié

Savoir être :

- Autonomie
- Travail en équipe : Le stagiaire travaillera en collaboration avec une équipe pluridisciplinaire de chercheurs (hydraulique, géomorphologie, traitement d'image, téledétection).

Informations complémentaires

Le stage sera localisé au centre IRSTEA Lyon Villeurbanne, 5 rue de la Doua à Villeurbanne, pour une durée de 5 à 6 mois à partir de février/mars 2020. Rémunération de l'ordre de 570 euros/mois (variable selon le nombre de jours ouvrés).

Encadrement, contact

Lionel Pénard : 04 72 20 86 17 ; Lionel.penard@irstea.fr

Marianne Laslier : Marianne.laslier@irstea.fr

Références bibliographiques

- Carbonneau, Patrice, et Hervé Piégay. 2012. *Fluvial Remote Sensing for Science and Management*. John Wiley & Sons.
- Demarchi, Luca, Simone Bizzi, et Hervé Piégay. 2016. « Hierarchical Object-Based Mapping of Riverscape Units and in-Stream Mesohabitats Using LiDAR and VHR Imagery ». *Remote Sensing* 8 (2): 97. <https://doi.org/10.3390/rs8020097>.
- Kass, Michael, Andrew Witkin, et Demetri Terzopoulos. 1988. « Snakes: Active Contour Models ». *International Journal of Computer Vision* 1 (4): 321- 31. <https://doi.org/10.1007/BF00133570>.
- Lallias-Tacon, S., F. Liébault, et H. Piégay. 2017. « Use of Airborne LiDAR and Historical Aerial Photos for Characterising the History of Braided River Floodplain Morphology and Vegetation Responses ». *CATENA, Geoecology in Mediterranean mountain areas. Tribute to Professor José María García Ruiz*, 149 (février): 742- 59. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.07.038>.
- Spiekermann, Raphael, Harley Betts, John Dymond, et Les Basher. 2017. « Volumetric Measurement of River Bank Erosion from Sequential Historical Aerial Photography ». *Geomorphology* 296 (novembre): 193- 208. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.08.047>.
- Wang, Yunsheng, Xinlian Liang, Claude Flener, Antero Kukko, Harri Kaartinen, Matti Kurkela, Matti Vaaja, Hannu Hyypä, et Petteri Alho. 2013. « 3D Modeling of Coarse Fluvial Sediments Based on Mobile Laser Scanning Data ». *Remote Sensing* 5 (9): 4571- 92. <https://doi.org/10.3390/rs5094571>.