

## Restitution de la topographie des marges alluviales restaurées par LiDAR drone. Mise en place d'un protocole d'utilisation et de traitement des données

### Résumé :

Afin d'évaluer le bénéfice d'actions de démantèlement de casiers et d'arasement de berges entrepris sur le vieux-Rhône de Péage-de-Roussillon (Ile des Gravier, réserve de la Platière), des développements méthodologiques ont été réalisés dans le but de configurer un hexacopteur drone et une application LiDAR. Cette nouvelle plateforme offrira la possibilité d'établir des suivis topographiques répétés, précis et fréquents afin de quantifier les volumes sédimentaires déplacés sur les marges fluviales et de caractériser les bancs de galets nouvellement créés.

### Objectifs du projet et mise en contexte :

---

Le Rhône court-circuité (RCC) de Péage-de-Roussillon est un site à fort potentiel pour mener une action de déstabilisation et ré-érosion des berges et à forts enjeux dans le cadre de la réduction des inondations. Le tronçon concerné de l'île des Gravier, se situant en concavité, devrait rapidement répondre au programme de démantèlement engagé fin 2016, début 2017. C'est dans ce contexte que la technologie LiDAR sera utilisée. Elle a largement démontré son efficacité à restituer des formes fluviales pour caractériser à la fois le relief, la végétation ou différents aménagements. Le LiDAR offre la possibilité de décrire la morphométrie des objets au sol avec une précision centimétrique et de produire des modèles numériques de terrain (MNT) et d'élévation (MNE) à très haute résolution. La miniaturisation récente des capteurs LiDAR permet dorénavant d'investir de nouveaux champs thématiques et scalaires à partir de la technologie drone.

La densité et la précision des données topographiques acquises par le LiDAR drone permettront de mieux évaluer les effets des différents scénarii de restauration sur les lignes d'eau, les vitesses, les hauteurs d'eau ainsi que sur les volumes des sédiments grossiers introduits dans le cours d'eau et leurs impacts potentiels en matière d'habitats riverains pionniers.

### Contact :

---

[jerome.lejot@univ-lyon2.fr](mailto:jerome.lejot@univ-lyon2.fr)

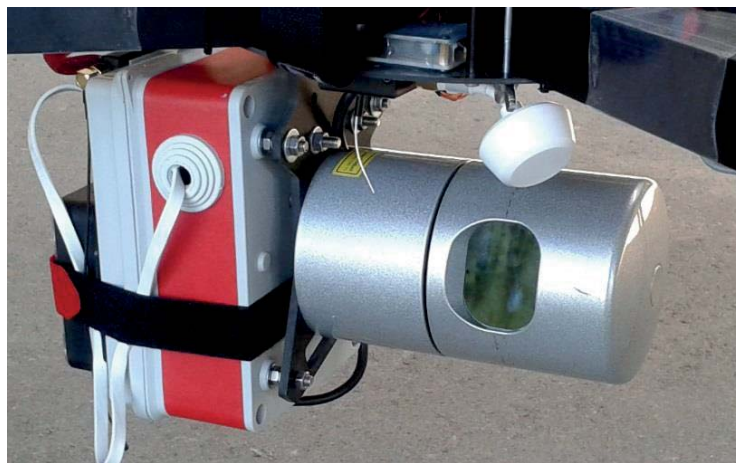
## Méthodologies :

---

Afin d'obtenir une solution robuste et exploitable à l'échelle du site des Gravieres mais également adaptée à de futurs sites de restauration fluviaux, de nombreux développements méthodologiques ont été réalisés.

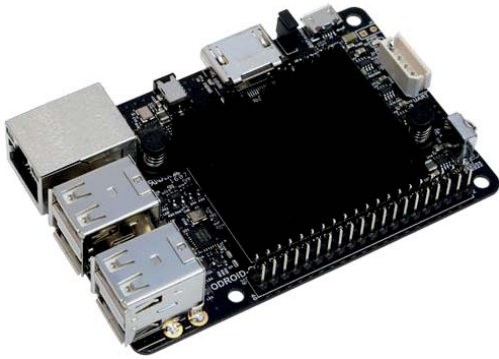
Un drone a été spécialement configuré pour cette utilisation LiDAR. Il s'agit de l'hexacoptère SiX3 développé par la société Escadrone. Il peut embarquer jusqu'à 4kg de matériel avec une autonomie de 30 mn. Il est équipé d'une station inertielle et d'une caméra embarquée afin d'avoir un retour visuel en temps réel des sites survolés. Un GPS classique complète sa configuration. Ce GPS n'étant pas très précis, paramètre important pour gérer les données centimétriques du LiDAR, nous avons ajouté sur la plateforme un GPS différentiel RTK. Ce dernier se compose d'une antenne embarquée sur le drone et d'une antenne au sol reliée à un ordinateur. La configuration des vols s'effectue en pilotage automatique afin d'assurer une couverture optimale du site à survoler et de maximiser les temps de vol.

Le LiDAR HDL 32 de marque Veoldyne embarqué sur le drone est un appareil qui émet 32 lasers sur 360° en horizontal, 40° en vertical et enregistre 700 000 points/s. Une nacelle a été spécialement développée pour que les lasers émis ne soient pas gênés par la structure du drone. Le LiDAR est positionné à l'horizontal (fig. 1). Un vol pouvant durer jusqu'à 25 mn, de grandes quantités de données doivent donc être sauvegardées. Aucune solution disponible sur le marché « prête à l'emploi » ne répondait à ce besoin spécifique. Des développements techniques et informatiques ont donc été réalisés.



**Fig. 1 :** LiDAR HDL 32 en position horizontale

Dans ce but, un ordinateur miniaturisé et ultra léger a été acquis pour être embarqué sur le drone. Il s'agit d'une carte Odroid C2 d'une taille de 82 x 58 x 22 mm et d'un poids de 40g (fig. 2). Elle est équipée d'un processeur Amlogic ARM® Cortex®-A53(ARMv8) cadencé à 2Ghz quad core CPUs. Positionnée derrière le LiDAR, elle a été placée dans un boîtier antichoc. Pour que le LiDAR puisse communiquer avec l'ordinateur de bord, un programme a été développé. Les volumineuses données collectées sont ainsi sauvegardées et retranscrites dans un format exploitable afin d'être post-traitées.



**Fig. 2 :** Carte Odroid C2 et son boîtier de protection

## Principaux résultats :

L'ensemble de ces développements technologiques et informatiques ont abouti à la mise en place de cette plateforme drone LiDAR qui est dorénavant opérationnelle (fig. 3). Cette solution matérielle sera utilisée sur le site de Péage-de-Roussillon dans le cadre du suivi de la restauration de l'île des Gravieres dans la réserve naturelle de la Platière.



**Fig. 3 :** Plateforme LiDAR / Drone

## Perspectives :

---

Une fois le protocole d'acquisition calé et validé, il sera possible de produire en routine des modèles numériques de terrain précis pour chaque survol. Les résultats qui en découleront permettront d'estimer des volumes sédimentaires (par comparaison des MNT), d'identifier les secteurs érodés ou exhausés et d'analyser spatialement les changements topographiques à l'échelle du site.

## Plus-value pour les praticiens :

---

Les différents tests méthodologiques actuellement en cours aboutiront à la formulation de préconisations pour d'autres suivis de programmes de restauration.

## Références :

---

- Glennie C., Brooks B., Ericksen T., Hauser D., Hudnut K., Foster and J. Avery J. (2013). *Compact multipurpose mobile laser scanning system – Initial tests and results*, *Remote Sensing*, vol. 5, no. 2, pp. 521-538.
- Lejot J., Wawrzyniak V., Piegay H., Michel K. (2016). *Caractérisation des méso-habitats fluviaux par imagerie drone*. *La Houille Blanche*, 2, 38-40.
- Jozkow G., Toth C., Grejner-Brzezinska D. (2016). *UAS topographic mapping with velodyne LiDAR sensor*. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume III-1, 2016 XXIII ISPRS Congress, 12–19 July 2016, Prague, Czech Republic.

