



# Identification automatique des grands corps sédimentaires en milieu estuarien par télédétection aéroportée

Laurent Froideval<sup>1\*</sup>, Xavier Pellerin Le Bas<sup>1</sup>, Christophe Conessa<sup>1</sup>, Josias Lefèvre<sup>2</sup>, Kacem Chehdi<sup>2</sup>, Guillaume Michel<sup>3</sup>, Sophie Le Bot<sup>3</sup>, Sandric Lesourd<sup>3</sup>, Robert Lafite<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CNRS, M2C (UMR 6143), Caen, France; <sup>2</sup>Université de Rennes 1 / IETR (UMR 6164) / ENSSAT Lannion, France; <sup>3</sup>UNIROUEN, M2C (UMR 6143), Rouen, France



## Problématique: le projet AUPASED

Les habitats des milieux estuariens de taille moyenne restent encore mal connus et nécessitent un effort important de cartographie. Sous l'impulsion de l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB), le projet AUPASED s'intéresse à la détection automatique des grands corps sédimentaires. L'objectif principal consiste à apporter des préconisations méthodologiques tout en évaluant les incertitudes pour permettre l'établissement d'un futur cahier des charges. La Figure 1 représente les 3 estuaires démonstrateurs choisis: la baie de Somme, l'estuaire de l'Orne et l'estuaire du Belon.

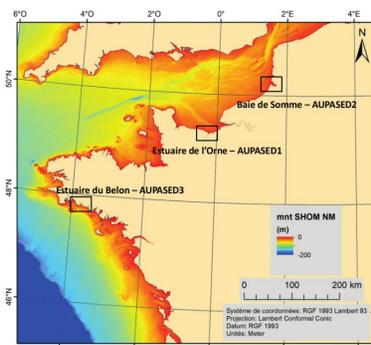


Figure 1: Zones d'études du projet AUPASED: estuaire du Belon, estuaire de l'Orne, baie de Somme (Guillaume Michel, 2019).

## La mission: vol d'acquisition synchrone LiDAR + Hyperspectrale

En domaine subtidal, une comparaison entre différents sondeurs et données acoustiques est effectuée : sonar à balayage, sonar interférométrique, capteur RoxAnn, sondeur de sédiments, prélèvements et vidéos. En parallèle, en milieu intertidal, des moyens de mesures aéroportés, LiDAR et hyperspectrales, ont été mobilisés. Un vol dédié a été mis en place pour ce projet, impliquant : le capteur LiDAR aéroporté de l'équipe RSG du laboratoire M2C (Leica ALS60) et la caméra hyperspectrale de l'équipe SHINE-TSI2M du laboratoire IETR.

Cette mission a bénéficié d'un couplage LiDAR/Hyperspectrale à 3 niveaux : partage de la plateforme aéroportée, visible sur la Figure 2, un couplage instrumental pour la synchronisation des enregistrements et un couplage au niveau du traitement des données.



Figure 2:

En haut à gauche : LiDAR couplé à la caméra hyperspectrale

En haut à droite : Capteurs montés dans l'avion

En bas à droite : Piper Navajo utilisé pour ce vol

Figure 3:

En haut: Piper Navajo utilisé pour la mission

En bas à gauche: capteur LiDAR ALS60

En bas à droite: estuaire du Belon le jour du vol d'acquisition

## La donnée: LiDAR / Hyperspectrale

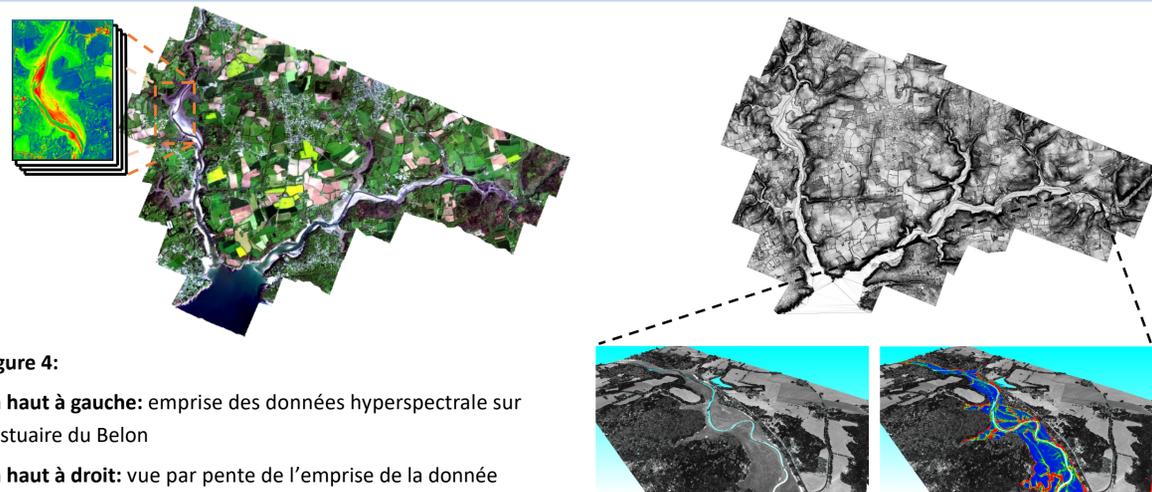


Figure 4:

En haut à gauche: emprise des données hyperspectrale sur l'estuaire du Belon

En haut à droite: vue par pente de l'emprise de la donnée

## Méthode: Machine Learning

L'exploitation des données, représentées sur la Figure 4, se fera d'une part par une utilisation d'algorithmes de machine learning supervisé pour la partie LiDAR (Pellerin Le Bas, et al. 2019, Froideval, et al. 2019) et d'autre part avec une approche non-supervisée pour la partie hyperspectrale (Chehdi, et al. 2014). La cohérence des résultats des 2 jeux de données sera étudiée. D'autre part, des prélèvements au sol synchrones au vol ont été réalisés pour identifier la nature des sédiments et serviront de vérité terrain. L'approche de classification par machine learning permettra d'identifier les critères importants par type de sédiments.

### Références

Chehdi K., Soltani M., Cariou C., "Pixel classification of large size hyperspectral images by affinity propagation". *Journal of Applied Remote Sensing (SPIE)*. vol. 8, no. 1, pp. 083567/1 – 083567/14, 2014. *Best Paper Award of Theoretical Innovation 2014*.

Froideval, L., Pellerin Le Bas, X., Fillâtre, N., Conessa, C., Monfort, O., & Benoit, L. (2019, December). Automated channel water extraction in complex areas using machine learning algorithms applied to airborne LiDAR data : the case of the Mont Saint Michel bay. In *AGU Fall Meeting 2019*. AGU.

Pellerin Le Bas, X., Froideval, L., & Fillâtre, N. (2019, December). Automatic Classification of Sediments in Estuarine Environment Using Airborne Lidar Point Clouds with Supervised Machine Learning Algorithms. In *AGU Fall Meeting 2019*. AGU.

## Conclusion

A terme, l'exploitation de cette mission permettra d'émettre de préconisations pour l'étude des habitats sur ce type d'estuaire. En effet, dans certains cas les données LiDAR ou hyperspectrales peuvent être suffisantes, et dans d'autres ils sera nécessaire d'avoir le couplage des 2. Tout cela impactera le coût d'acquisition, le temps de traitement et le niveau d'expertise en jeu.