

Utilisation de l'imagerie hyperspectrale et thermique par vecteur drone aéroporté au Laboratoire d'Océanologie et Géosciences (LOG UMR CNRS 8187) de l'ULCO

Charles Verpoorter¹, Laurent Brutier¹

¹Université du Littoral Côte d'Opale, Univ. Lille, IRD, CNRS UMR 8187 - LOG - Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, 32 avenue Foch, Wimereux, France

L'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO) s'engage dans le développement de la filière drone, à travers des formations et des recherches au sein de plusieurs laboratoires. Le Laboratoire d'Océanologie et Géosciences (LOG) se spécialise dans la télédétection aéroportée en milieu marin et côtier, en développant des méthodes innovantes, notamment en télédétection hyperspectrale /thermique pour étudier les milieux côtiers/estuariens etc. (équipe 3) ou sur des applications pour suivre l'évolution topographique du littoral (équipe 4). L'équipe Telhyd du LOG est reconnue pour son expertise dans l'extraction de données biogéochimiques à partir d'observations spatiales. Spécialisée sur l'analyse de la couleur de l'eau (projets CNES/ESA/Europen Horizon Landsealot, etc.), mais aussi en télédétection hyperspectrale des estrans, son étude sur des données thermiques en milieu marin n'est que récente (projets CPER IDEAL et BQR OCEAN). La télédétection acquise par vecteur aéroporté s'avère être un outil complémentaire des mesures de terrain et permet d'obtenir les informations à distance de façon synoptique pour des échelles d'observations fines. Devant l'importance écologique de nos côtes mais aussi leur vulnérabilité, une approche spatiale est proposée dans une action commune d'analyse et de cartographie des sédiments côtiers par observation hyperspectral/thermique par vecteur drone.

Ces données acquises sont essentielles pour comprendre la dynamique des écosystèmes aquatiques face aux enjeux climatique et la biodiversité. Les sédiments constituent quant à eux un compartiment clé de l'environnement marin et littoral [1, 2] leurs caractérisations physique, chimique et biologique revêtent un caractère essentiel dans un contexte de plus en plus anthropisé et très dynamique en termes de sédimentation, d'érosion ou encore de processus d'échanges. De son côté, la télédétection hyperspectrale permet d'obtenir des images cartographies quantitatives précises des constituants du littoral avec une application aux surfaces en eau, aux macroalgues [3] et au microphytobenthos [4] durant l'émersion, ou encore de la matière en suspension. Elle peut être utilisée pour mettre en place des indices de végétation, de distinguer les différents types de végétation et d'estimer quantitativement la biomasse ou encore la taille des particules des sédiments [5]. En effet, ces paramètres (e.g. composition minérale et chimique, granulométrie, teneur en eau, végétation, microalgues, algues, composés organiques) sont des indicateurs précieux de la dynamique sédimentaire et leur variabilité spatiale au cours du temps informe des processus naturels et/ou anthropiques qui en sont à l'origine et influe sur les échanges entre le substrat et la colonne d'eau. Pour répondre à ces objectifs, la plateforme aéroportée été développée au cours des programmations du CPER MARCO, CPER IDEAL, BQR ULCO, BQR ULCO OCEAN et TeleEST, Projet INSU HyperFUCUS permettant l'opérabilité des survols et mesures *in situ* et des développements méthodologiques, algorithmiques adaptés pour *in fine* réaliser un suivi quantitatif et qualitatif de la distribution des paramètres bio-géo-chimiques des sédiments pour une meilleure gestion de ces espaces.

Enfin, notre technologie drone et caméras est essentielle pour améliorer nos activités en matière de recherche et de développement en télédétection satellitaire, notamment dans le cadre du projet structurant CPER IDEAL ou du projet TOSCA CNES Trishna ou permettant de répondre à des expertises et des exercices de validation d'envergure internationales auprès des agences spatiales (ESA, CNES, etc.) et nous l'espérons, dans un futur proche, auprès des collectivités locales ou encore avec des industriels de notre territoire.

References:

[1] **Charles Verpoorter**, Laurent Brutier, Augustin Leprêtre, François Gevaert, Florian Douay, et al.. Utilisation de l'imagerie hyperspectrale par vecteur drone. François G. Schmitt; Anne Brisabois. Observer le monde marin, de la ressource à l'assiette : recherches marines et littorales en Côte d'Opale, Editions universitaires européennes, 2024, 978-3-8416-7831-7. (hal-04885383)

[2] Laignel, B., Vignudelli, S., Almar, R., Becker, M., Bentamy, A., Benveniste, J., Birol, F., Frappart, F., Idier, D., Salameh, E., Passaro, M., Menende, M., Simard, M., Turki, E.I., **Verpoorter, C.** Observation of the Coastal Areas, Estuaries and Deltas from Space (2023) Surveys in Geophysics, .DOI: 10.1007/s10712-022-09757-6

[3] Douay, F., **Verpoorter, C.**, Duong, G., Spilmont, N., Gevaert, F. New Hyperspectral Procedure to Discriminate Intertidal Macroalgae (2022) Remote Sensing, 14 (2), art. no. 346, .DOI: 10.3390/rs14020346 Document Type: Article

[4] Launeau, P., Méléder, V., **Verpoorter, C.**, Barillé, L., Kazemipour-Ricci, F., Giraud, M., Jesus, B., Menn, E.L. Microphytobenthos biomass and diversity mapping at different spatial scales with a hyperspectral optical model (2018) Remote Sensing, 10 (5), art. no. 716 . DOI: 10.3390/rs10050716

[5] **Verpoorter, C.**, Carrere, V., Combe, J.-P. Visible, near-infrared spectrometry for simultaneous assessment of geophysical sediment properties (water and grain size) using the spectral derivative-modified gaussian model (2014) Journal of Geophysical