

Estimation de l'abondance des habitats benthiques et de la bathymétrie à partir des données hyperspectrales DESIS en eaux peu profondes

Audrey MINGHELLI^{1*}, Malik CHAMI², Mireille GUILLAUME³, Manchun LEI⁴, Claire DUNE⁵

¹ Laboratoire d'Informatique et Systèmes (LIS), Université de Toulon, CNRS-UMR 7020, 83041 Toulon Cedex 9, France, audrey.minghelli@univ-tln.fr

² Université Côte d'Azur, Sorbonne Université, Observatoire de la Côte d'Azur, CNRS, Laboratoire Lagrange, Nice, France, malik.chami@upmc.fr

³ Aix Marseille Université, CNRS, Centrale Marseille, Institut Fresnel, Marseille, France, mireille.guillaume@centrale-marseille.fr

⁴ LASTIG, Université Gustave Eiffel, ENSG, IGN, 73 avenue de Paris, 94165 Saint-Mandé, France, manchun.lei@ign.fr

⁵ COSMER, Université de Toulon, 83041 Toulon Cedex 9, France, claire.dune@univ-tln.fr

Mots-clés : Remote sensing, Hyperspectral, Benthic habitats, Bathymetry, DESIS

La dégradation des écosystèmes côtiers est une conséquence des activités humaines. La cartographie des fonds marins peut être utilisée comme un outil pour évaluer l'impact des ancres de bateaux sur les herbiers marins. Le capteur hyperspectral DESIS (DLR, Allemagne) a été lancé en 2018 et possède une résolution spatiale moyenne (30 m), une large gamme spectrale (400-1000 nm) et un intervalle d'échantillonnage spectral de 2,55 nm. L'objectif de cette étude est d'évaluer la performance du capteur DESIS pour l'estimation de la bathymétrie et de la composition des habitats benthiques dans les eaux côtières peu profondes, ainsi que d'analyser l'influence de l'intervalle d'échantillonnage spectral (2,55 ou 10 nm) sur la qualité des résultats.

L'inversion de la réflectance de l'eau dérivée de DESIS est réalisée à l'aide d'un modèle semi-analytique. La performance de l'estimation de la bathymétrie est validée à l'aide d'un modèle bathymétrique éprouvé, développé par la Marine nationale française (SHOM), à savoir Litto3D. Les abondances des espèces benthiques sont comparées à des données in-situ acquises à l'aide d'une caméra GoPro fixée sur un véhicule sous-marin téléguidé (ROV) et géolocalisé avec un GPS et un USBL. La bathymétrie est estimée à partir des données DESIS avec une erreur quadratique moyenne (RMSE) de 1,69 m pour une profondeur du fond allant jusqu'à 10 m avec un intervalle d'échantillonnage spectral de 10 nm. Cette erreur augmente jusqu'à 2,19 m pour un intervalle de 2,55 nm en raison d'un bruit accru dans le signal. Les erreurs de RMSE obtenues pour l'estimation de la proportion (en %) d'espèces benthiques telles que la Posidonie et les algues photophiles brunes à une profondeur de 10 m sont respectivement de 37 % et 4 % pour un intervalle d'échantillonnage de 10 nm. Ces erreurs augmentent jusqu'à 46 % et 20 % pour un intervalle de 2,55 nm.

Il est également discuté que la taille de pixel de 30 m pourrait constituer une limitation pour l'estimation précise de la composition benthique et de la bathymétrie dans les zones côtières où la pente du fond marin est forte, ce qui est souvent observé dans les régions où le plateau continental est étroit. Globalement, cette étude confirme le grand intérêt et les avantages des capteurs hyperspectraux satellitaires pour améliorer les connaissances sur les écosystèmes aquatiques en eaux peu profondes.