

Demande Stage Master 2 recherche 2022

version 1 du 26 octobre 2020

1. Titre :

Détection et reconnaissance embarquées de macro-plastiques flottant à la surface de l'eau par imagerie hyperspectrale

2. Encadrant(e)(s) :

Nicolas Vandenbroucke et Alice Porebski

3. Durée :

6 mois

4. Description du sujet :

L'observation des déchets présents en milieu marin constitue un enjeu fondamental pour comprendre l'impact de cette pollution marine sur la faune et la flore ainsi que ses conséquences sur la santé humaine. En particulier, la pollution par les macro- et micro- plastiques a des répercussions, parfois irréversibles, sur toute la chaîne alimentaire.

Afin de comparer dans des conditions identiques les études effectuées dans des milieux marins de nature diverses (rivière, fleuve, lac, étang, marais, estuaire, port, bord de mer, ...) et dans des zones géographiques différentes, un système d'observation automatisé et standardisé est actuellement développé au sein des laboratoires LISIC et LOG de l'ULCO et soutenu par le CPER IDEaL (Contrat de Plan Etat-Région « approche Intégrée des DEfis maritimes et Littoraux »).

Ce système innovant utilise une caméra hyperspectrale embarquée et véhiculée par un drone aquatique capable d'observer son environnement dans des milieux variés. Il vise à recueillir des données qui soient normalisées et comparables pour des études d'impact de la pollution marine.

L'analyse automatique des images acquises par ce dispositif doit permettre de reconnaître automatiquement la nature des différents déchets afin de pouvoir quantifier la présence de polluants, notamment les macro- et micro- plastiques.

A partir d'une étude bibliographique, le stage vise donc à appliquer différentes méthodes de détection et de reconnaissance de ces déchets par analyse d'images qui seront acquises *ex situ* avec le système d'imagerie hyperspectrale. Les résultats de l'observation automatique des déchets marins flottant à la surface de l'eau, et en particulier les macro-plastiques, devront ensuite être confrontés à l'analyse manuelle issue des prélèvements de ces mêmes déchets *in situ* (vérité terrain).

5. Contexte et objectifs de la demande :

L'objectif de ces travaux est donc de mesurer la capacité d'un système d'imagerie hyperspectrale embarquée à quantifier la nature des déchets polluant l'environnement.

Ils concernent la gestion des déchets marins qui représente aujourd'hui un enjeu environnemental et sanitaire majeur auquel l'Université ainsi que la région Hauts-de-France et les collectivités locales sont sensibles.

Ces travaux exploitent les technologies récentes d'acquisition d'images hyperspectrales afin de caractériser, détecter, identifier et quantifier la nature des déchets présents en environnement aquatique. Ils visent à mettre en œuvre un système d'observation de référence standardisé afin d'étudier la pollution du milieu marin.

D'autre part, cette étude soutenue par la région dans le cadre du CPER IDEaL favorise la collaboration entre les chercheurs des laboratoires LISIC et LOG.

Ce stage, qui fait suite à des premiers travaux sur l'acquisition d'images hyperspectrales de déchets marins et leur analyse, contribue ainsi au développement d'un système automatisé innovant d'observation des polluants en milieu marin.

Références bibliographiques

- [1] Vandembroucke N., Porebski A. (2021) *Multi Color Channel vs. Multi Spectral Band Representations for Texture Classification*. In: Del Bimbo A. et al. (eds) Pattern Recognition. ICPR International Workshops and Challenges. ICPR 2021. Lecture Notes in Computer Science, vol 12662. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68790-8_25
- [2] Faltynkova, A., Johnsen, G. & Wagner, M. *Hyperspectral imaging as an emerging tool to analyze microplastics: A systematic review and recommendations for future development*. *Micropl.&Nanopl.* 1, 13 (2021). <https://doi.org/10.1186/s43591-021-00014-y>
- [3] Freitas, S.; Silva, H.; Silva, E. *Remote Hyperspectral Imaging Acquisition and Characterization for Marine Litter Detection*. *Remote Sens.* 2021, 13, 2536. <https://doi.org/10.3390/rs13132536>
- [4] Tasserou, P.; van Emmerik, T.; Peller, J.; Schreyers, L.; Biermann, L. *Advancing Floating Macroplastic Detection from Space Using Experimental Hyperspectral Imagery*. *Remote Sens.* 2021, 13, 2335. <https://doi.org/10.3390/rs13122335>
- [5] W. Ai, S. Liu, H. Liao, et al., *Application of hyperspectral imaging technology in the rapid identification of microplastics in farmland soil*, *Science of the Total Environment*, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151030>