
Fusion de données acoustiques pour la segmentation sémantique du fond marin

Lionel Pibre^{*1,2}, Jérôme Pasquet^{1,2}, Vincent Douzal¹, Claire Noël³, Simon Marchetti³,
and Jean Marc Temmos³

¹Territoires, Environnement, Télédétection et Information Spatiale (UMR TETIS) – Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, AgroParisTech, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National de Recherche pour l’Agriculture, l’Alimentation et l’Environnement – France

²Université Paul-Valéry Montpellier 3 - Faculté Éducation et sciences pour les LLASHS (UPVM UM3 UFR6) – Université Paul-Valéry - Montpellier 3 – France

³SEMANTIC TS – SEMANTIC TS. 1142 Chemin de St Roch, 83110 SANARY s/Mer. France – France

Résumé

Le projet ADELE, réalisé avec le concours financier de la DGA (RAPID), ambitionne de fournir de nouvelles technologies permettant grâce à une meilleure segmentation des fonds marins d’optimiser la détection d’objets immergés. Ces problématiques majeures sont communes à de nombreux domaines de la recherche civile et militaire. L’objectif du projet est de proposer de nouveaux systèmes de détection de changement de l’environnement marin littoral petits fonds, tant pour les applications civiles de suivi de l’écosystème marin, que pour les applications militaires. Ces dernières trouvent un intérêt dans le contexte de la guerre des mines, mais aussi de la connaissance de la topographie des très petits fonds marins pour les opérations de débarquement. D’autre part, les technologies testées visant à être embarquées sur drone sous-marin, opérant à une altitude proche du fond, pourront servir les besoins de connaissance par grands fonds.

Le projet ADELE cherche à rendre ces avancées possibles via le développement de méthodes d’apprentissage profond (Deep Learning). Il exploite les jeux de données acoustiques brutes issues d’un sondeur multi-faisceaux de nouvelle génération (bathymétrie, snippets, truePix) associées aux vérités terrain recueillies par SEMANTIC TS au travers de campagnes saisonnières et dédiées de mesures des fonds marins (avec présence/absence d’objets de type mine). Ces données acoustiques sont labellisées et exploitées en collaboration avec les chercheurs de l’UMR TETIS spécialisés dans le développement de modèles à base de Deep Learning.

Une nouvelle méthode de fusion basée sur un réseau de neurones pour la segmentation des fonds marins est présentée. Cette approche s’applique aux données brutes et de dimensions variables : pour chaque fauchée la bathymétrie possède un nombre de points fixe, quand les snippets et le truePix comportent un nombre variable de points. Pour parvenir à cette fusion, plusieurs processus sont mis en œuvre afin de combiner ces trois ensembles de données et attribuer à chaque point correspondant aux fonds marins une des neuf catégories distinctes considérées. Une analyse approfondie de ces différentes méthodes de fusion révèle que notre proposition est capable d’intégrer efficacement ces trois ensembles de données de dimensions différentes. L’analyse des performances des résultats du réseau de neurones développé est présentée en termes d’accuracy, ainsi que dans l’espace géographique sous forme de cartographies comparatives des résultats de l’IA et des labels.

*Intervenant

Mots-Clés: Apprentissage profond, fusion multimodale, données sonar, biologie du fond marin