

# Application de l'intelligence artificielle à la détection automatique d'évènements pour les observations hydroacoustiques

Le mouillage d'hydrophones autonomes en réseau est un moyen efficace pour la surveillance du paysage sonore océanique et de ses sources : séismes sous-marins et éruptions volcaniques, mammifères marins, craquements d'icebergs, état de la mer, bruit des navires... Depuis plus de 10 ans, le Laboratoire Geo-Ocean entretient des réseaux hydroacoustiques hauturiers, composés de quelques hydrophones mouillés dans le canal SOFAR, qui agit comme un guide d'ondes, transportant les ondes acoustiques sur des milliers de kilomètres. Dans l'Océan Indien, le réseau OHASISBIO comporte 7 à 9 hydrophones qui enregistrent en continu des sons à basse fréquence (0-120 Hz) depuis 2010 (Royer et al., 2015). Près de l'île de Mayotte, le réseau MAHY surveille l'activité du nouveau volcan sous-marin depuis 2020 grâce à 4 hydrophones (Bazin et al., soumis). Leur objectif est de surveiller l'activité sismique et volcanique mais aussi la présence et la migration des grandes baleines, et de façon générale le bruit océanique ambiant. Au fil des ans, la surveillance acoustique passive de l'océan a généré de très grandes quantités de données. L'étape préalable indispensable mais chronophage pour l'analyse des données, consiste à identifier manuellement les différents types d'évènements acoustiques. Pour parvenir à une analyse plus complète et efficace, nous souhaitons développer des outils basés sur l'intelligence artificielle (IA) permettant la détection d'évènements et la discrimination de signaux dans nos bases de données acoustiques. La nouveauté est d'utiliser des techniques modernes d'apprentissage automatique profond pour discriminer efficacement la grande variété de signaux présents dans le paysage sonore.

L'étudiant s'appuiera sur l'expérience des encadrants (Cazau et al., 2021; Torterotot, 2020). Les données disponibles seront utilisées pour concevoir la méthode de détection automatique : certains jeux de données des réseaux OHASISBIO et MAHY ont déjà été traités et classés manuellement, ils serviront pour le modèle d'apprentissage. D'autres jeux de données hydroacoustiques collectés par le Lab-Sticc et par la start-up Quiet-Oceans seront également analysés. Ils sont généralement plus courts mais englobent un plus large éventail d'environnements et de sources. Ils utilisent également différents types de capteurs acoustiques avec des bandes de fréquences plus élevées et généreront ainsi différents types de fausses alarmes. L'étudiant aura l'opportunité de participer à des campagnes océanographiques de maintenance dans l'Océan Indien et à des déploiements d'instruments dans plusieurs régions côtières françaises pour des projets industriels. L'originalité du projet de thèse réside dans la collaboration d'encadrants spécialisés en géosciences, en acoustique marine et en IA.

**Mots clef:** hydroacoustique, intelligence artificielle, détection d'évènements, mammifères marins, sismicité, volcan sous-marin

## Références:

Bazin et al. (soumis). *First attempt of an hydroacoustic network to monitor submarine lava flows near Mayotte island*. Comptes rendus Géosciences.

Cazau et al. (2021) *Multimodal deep learning for cetacean distribution modeling of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the western Mediterranean Sea*. Machine Learning, Springer Verlag. doi:10.1007/s10994-021-06029-z

Royer et al. (2015). *Seafloor seismicity, Antarctic ice-sounds, cetacean vocalizations and long-term ambient sound in the Indian Ocean basin*, Geophys. J. Int., doi: 10.1093/gji/ggv178

Torterotot, M. (2020). *Traitement et analyse de signaux bioacoustiques dans l'océan Indien austral*. UBO thèse de doctorat

**Encadrants :** Sara BAZIN (UMR 6538 Geo-Ocean), Dorian CAZAU (UMR 6285 Lab-STICC), Dominique CLORENNEC (Quiet-Oceans)