Une approche opérationnelle de labellisation massive des données acoustiques passives sous-marines pour l'IA

Julien Muller - EZAKO - 28/08/2026

Identification des cas d'usages

La transparence maritime de demain implique des grands volumes d'enregistrement, en particulier en acoustique passive. Les équipements embarqués en mer sont de plus en plus évolués et produisent des masses de données en croissance constante. La détection et l'analyse passera donc par l'utilisation d'approches d'IA pour l'aide à la prise de décision.

Dans ce contexte, les solutions d'IA constituent un levier majeur pour l'automatisation des traitements de données. La performance de l'IA repose toutefois sur la disponibilité de jeux de données représentatifs, suffisamment volumineux et précisément annotés, nécessaires tant à l'entraînement qu'à la validation des modèles. La qualité et la granularité de cette annotation conditionnent directement la capacité des modèles à atteindre un niveau de détection élevé tout en maîtrisant le taux de fausses alarmes. Une annotation imprécise entraîne des biais significatifs et dégrade les performances des algorithmes qui seront entraînés sur cette base. Ces tâches d'annotation sont difficiles à effectuer, répétitives et prennent un temps conséquent.

Pour constituer des jeux de données d'enregistrements sous-marins correctement annotés dans le domaine temps-fréquence et une labellisation précise des événements acoustiques, Ezako présente un retour d'expérience sur une démarche de labellisation appliquée à un grand volume de données.

La labellisation de retour de campagne en mer est un enjeu important, tant pour l'apprentissage des modèles d'IA que pour des raisons opérationnels d'analyse post mission pour la Marine Nationale. Le CIRA doit annoter ces grands volumes de données pour atteindre ces objectifs.

Cette activité est au croisement de la biologie, du traitement du signal et de l'intelligence artificielle. Elle est directement liée à une application à la surveillance acoustique passive (PAM) biologique et/ou anthropique. L'environnement sous-marin est un milieu complexe, où coexistent biophonie (signaux biologiques), anthropophonie (dragage, navigation …) et géophonie (pluie, séisme …).

Notre démarche vise à créer un jeu de données équilibré et de haute qualité, essentiel pour l'entraînement de modèles d'IA robustes et fiables.

Approche technique proposée

Les approches méthodologiques de l'état de l'art, telles qu'Open Acoustics, MobySound (Mellinger & Clark, 2006), APLOSE ou les guides de détection bioacoustique (Kershenbaum et al., 2025), posent des jalons essentiels pour l'uniformité, la traçabilité et la validation experte des données. Elles ne répondent cependant pas au verrou majeur : la capacité à labelliser rapidement des grands volumes d'enregistrements.

La première limitation est d'ordre technique: l'intégration d'outils dotés d'une ergonomie avancée pour optimiser les processus d'annotation et de validation. Des comparaisons en contextes spécifiques montrent des gains pouvant atteindre 30 %, ouvrant des perspectives concrètes pour la standardisation et la fiabilité des approches.

La seconde limitation est inhérente à la technique historique d'annotation progressive des données. Elle est directement la responsabilité de l'expert, ou passe par un modèle d'IA qui labellise et laisse l'expert ajuster les annotations. Cette solution a montré ses limites en termes de productivité et de scalabilité.

Nous proposons une approche à contre-pied qui aurait pour objectif de laisser aux modèles d'IA l'ensemble de la tâche de labellisation et à l'expert métier l'ensemble de la tâche de validation.

Celle-ci consiste à avoir une approche itérative, qui permettra d'obtenir progressivement des labels sur toute une campagne, avec des itérations agentiques sur le jeu de données.
Les différents agents et modèles de Machine Learning sous-jacents adaptés aux différentes tâches de labellisation seront présentés lors de la conférence.

Cette approche est testée par des experts d'interprétation et de reconnaissance acoustique de la Marine Nationale. Les résultats montrent une amélioration nette de la vitesse de labellisation et de la qualité des annotations générées.