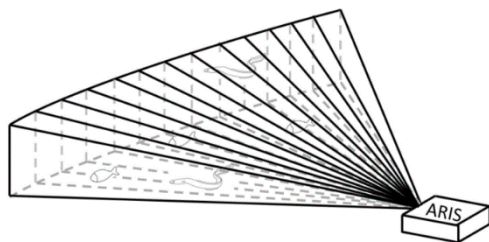
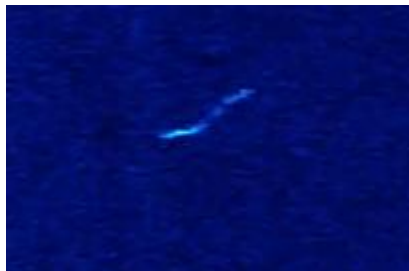


Sujet de stage école d'ingénieur 2^{ème} année/Master 1
ou école d'ingénieur 3^{ème} année/Master 2

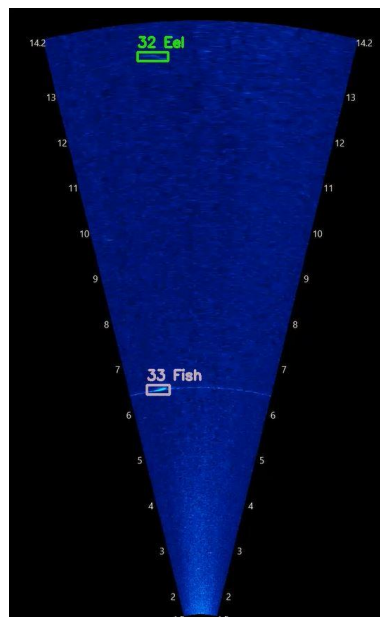
Dénombrement d'anguilles à partir de vidéos
issues de sonar multifaisceaux par Deep-Learning



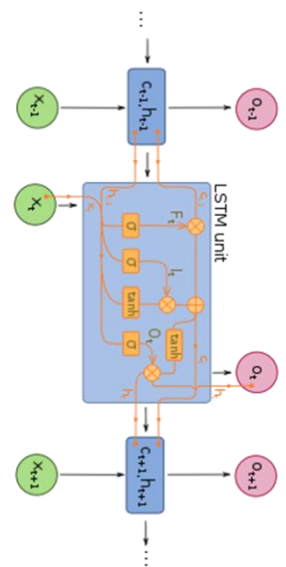
a) Schéma d'une caméra ARIS



c) Zoom sur une Anguille



b) Image ARIS (avec détection)



d) Réseau LSTM

Mots clefs : Deep Learning, vidéo acoustique, analyse d'images

Encadrement :

Marc Chaumont, Gérard Subsol (LIRMM, ICAR, CNRS/Université de Montpellier) -

marc.chaumont@lirmm.fr

gerard.subsol@lirmm.fr

(partie intelligence artificielle)

Raphaël Lagarde (CEFREM, Université de Perpignan) - raphael.lagarde@univ-perp.fr

(partie écologie)

Contexte du stage :

L'anguille européenne est un poisson en danger critique d'extinction. Une des mesures clef pour sa conservation est d'augmenter le nombre de futurs géniteurs qui partent en mer chaque année se reproduire. C'est pourquoi aujourd'hui, plusieurs programmes de recherche tentent d'estimer les flux d'anguilles qui sortent en mer (comptage) afin de suivre l'état de la population. A cette fin, une caméra acoustique a été installée dans le chenal de Port la Nouvelle, qui relie la lagune de Bages-Sigean (habitat privilégié de l'anguille) à la mer.

Les caméras acoustiques sont des sondeurs multifaisceaux, émettant simultanément plusieurs dizaines d'échos acoustiques à des fréquences très élevées (supérieures à 1000 kHz) qui rendent possible l'acquisition de données similaires à des vidéos subaquatiques. Rares sont les méthodes efficaces

d'identification automatisée des espèces de poissons à partir des fichiers de vidéos acoustiques et leur analyse est faite manuellement pas un opérateur humain. Le traitement des vidéos est très chronophage (environ une heure de traitement par heure de vidéo) et limite donc la quantité et la qualité des données qui peuvent être acquises [Mueller et coll., 2008].

Objectif du stage :

Ce stage aborde les problèmes d'identification, de localisation, et de suivi d'individu à partir de séquences d'images de vidéos acoustiques [Kandimalla et coll., 2022].

Le stagiaire devra reprendre les travaux effectués durant deux années consécutives par Anass Bairouk (stagiaire de M2) et Vanessa Vandenberghe (stagiaire M1). Ces deux années consécutives ont permis le développement d'une première version d'un logiciel de suivi d'anguilles

L'approche se décompose en 3 étapes consécutives : une étape de détection, une étape d'association/tracking, et une étape de classification de séquence d'images. En plus de ces étapes, une étape de segmentation très simple peut également être ajoutée.

Les résultats que nous obtenons montre que l'approche permet d'augmenter les performances. Cela dit, il reste de nombreuses améliorations à faire. La base de données d'apprentissage devrait être augmentée en accord avec les spécialistes en écologie. L'étape d'association/tracking pourrait être étudiée plus finement. L'étape de classification de séquence d'images pourrait être étendue à des approches par transformer qui intègrent notamment des mécanismes d'attention. L'étape de segmentation pourrait être plus moderne. Enfin, l'analyse d'explicabilité du réseau de classification de séquence pourrait être faite.

Enfin, le stagiaire pourrait participer à l'étude des résultats d'un point de vue écologique et potentiellement apporter des améliorations au prototype.

Pré requis :

Programmation, apprentissage profond, sciences des données, anglais écrit scientifique, intérêt pour les applications en écologie. Des connaissances en traitement d'images seraient aussi très utiles.

Conditions de stage :

Durée : 4 à 6 mois avec un début au premier semestre 2023

Indemnités : ~600 € / mois

Lieu : LIRMM (campus St Priest) à Montpellier au sein de l'équipe ICAR ou en télétravail si les conditions sanitaires l'exigeaient. Des déplacements à Perpignan sont à envisager.

[Kandimalla et coll., 2022] Kandimalla V, Richard M, Smith F, Quirion J, Torgo L and Whidden C (2022) Automated Detection, Classification and Counting of Fish in Fish Passages With Deep Learning. *Front. Mar. Sci.* 8:823173. doi: 10.3389/fmars.2021.823173

[Martignac et coll., 2015] Martignac, F., Daroux, A., Bagliniere, J., Ombredane, D. and Guillard, J. (2015), The use of acoustic cameras in shallow waters: new hydroacoustic tools for monitoring migratory fish population. A review of DIDSON technology. *Fish Fish*, 16: 486-510. doi:10.1111/faf.12071

[Mueller et coll., 2008] Anna-Maria Mueller, Tim Mulligan & Peter K. Withler (2008) Classifying Sonar Images: Can a Computer-Driven Process Identify Eels?, *North American Journal of Fisheries Management*, 28:6, 1876-1886, DOI: 10.1577/M08-033.1