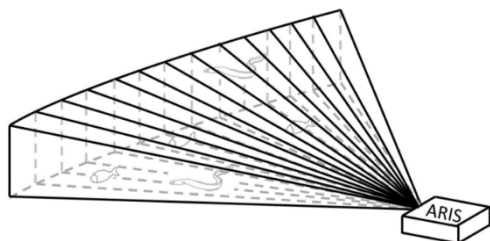


*Sujet de stage Ecole d'ingénieur 2ème année/Master 1  
 (éventuellement école d'ingénieur 3ème année/Master 2)*

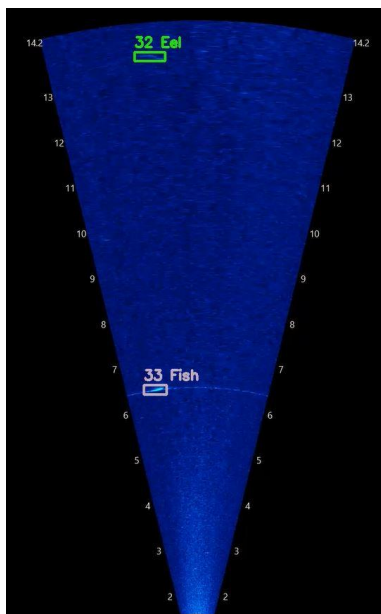
**Dénombrement d'anguilles à partir de vidéos  
 issues de sonar multifaisceaux  
 par Deep-Learning**



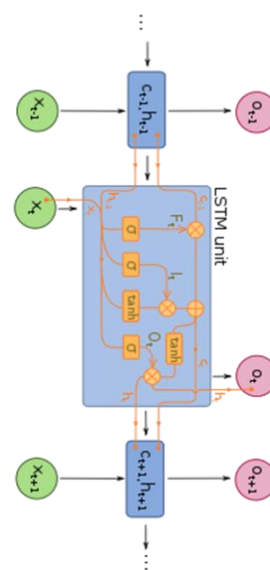
a) Schéma d'une caméra ARIS



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](mailto:marc.chaumont@lirmm.fr),  
[gerard.subsol@lirmm.fr](mailto:gerard.subsol@lirmm.fr)  
 (partie intelligence artificielle)

**Tom Laffleur (CEFREM, Université de Perpignan) -** [tom.laffleur@univ-perp.fr](mailto:tom.laffleur@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 par 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 interface de suivi d'anguille ainsi que la rédaction d'un « draft » journal reprenant le problème, la méthodologie, et montrant le fort potentiel de l'approche proposée [Vandenberghe et al.].

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 a également été ajoutée.

Les résultats que nous obtenons montrent 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. Langages Python et Tensorflow, etc.

### **Conditions de stage :**

Durée : 4 à 6 mois avec un début au premier semestre 2021

Indemnités : ~550 € / mois

Le stage se déroulera au LIRMM (campus St Priest) à Montpellier au sein de l'équipe ICAR. Des déplacements à Perpignan peuvent être envisagés.

*[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/ffj.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*

*[Vandenberghe et al.] TITRE NON DEFINITIF "IDENTIFICATION, ENUMERATION, AND MEASURE OF EELS FROM VIDEOS ISSUED OF A*

*MULTIBEAM IMAGING SONAR”, Vanessa VANDENBERGHE, Anass BAIROUK, Marc CHAUMONT, Jason PEYRE, Gerard SUBSOL, Raphael LAGARDE, Vincent CREUZE, Elsa AMILHAT, Elisabeth FALIEUX, Gael SIMON. Non soumis pour le moment.*