

## *Sujet de stage de Master/Ecole d'Ingénieur 2021*

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

Mots clefs : Deep Learning, vidéos acoustiques, analyse d'images

#### **Encadrement :**

Gérard Subsol, Vincent Creuze, Marc Chaumont (LIRMM, ICAR, CNRS/Université de Montpellier) - [marc.chaumont@lirmm.fr](mailto:marc.chaumont@lirmm.fr) (partie intelligence artificielle)

Jason Peyre, Raphaël Lagarde (CEFREM, Université de Perpignan) - [raphael.lagarde@univ-perp.fr](mailto: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. Les caméras acoustiques sont de plus en plus utilisées dans le cadre de suivis écologiques d'espèces de poissons car elles permettent de filmer la nuit et dans des conditions de visibilité faible ce qui n'est pas le cas des caméras optiques [Martignac et coll., 2015]. En outre, certaines espèces de poissons, dont les anguilles, peuvent être identifiées à partir des vidéos acoustiques grâce à leur comportement de nage ondulatoire très caractéristique. A l'heure actuelle aucune méthode efficace d'identification automatisée des espèces de poissons à partir des fichiers de vidéos acoustique n'existe 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. Le stagiaire devra notamment prendre en main un prototype de localisation et d'identification d'anguilles, fondé sur des algorithmes d'apprentissage profond (Yolo v.3, RetinaNet, LSTM), qui a été développé l'an dernier [Bairouk et coll., 2020], le tester sur une base de données significative qui sera fournie par les spécialistes en écologie, évaluer les résultats par rapport à d'autres méthodes récentes (voir en particulier [EPRI,2020]), définir une procédure d'utilisation pratique et performante, participer à l'étude des résultats d'un point de vue écologique et potentiellement apporter des améliorations au prototype (prétraitement des images, augmentation de la base de données avec de nouvelles images, choix de l'architecture du réseau de neurones, optimisation des paramètres, post-traitement des résultats, amélioration de l'intégration détection/suivi temporel)

#### **Pré requis :**

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 2021

Indemnités : ~550 € / mois

Le stage pourrait se dérouler au LIRMM (campus St Priest) à Montpellier au sein de l'équipe ICAR ou en télétravail.

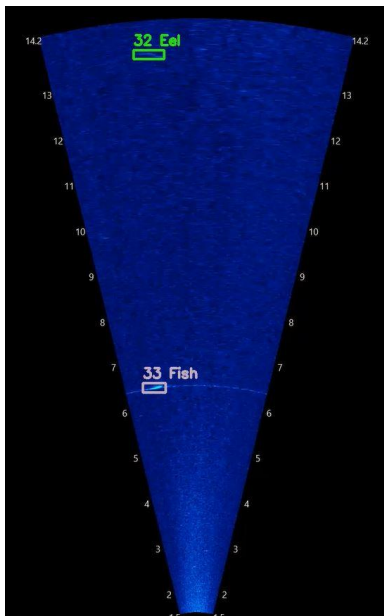
[Bairouk et coll., 2020] A. Bairouk. "Identification and enumeration of eels from multi-beam sonar videos using Deep-Learning". Engineering Degree, ENSIAS, University Mohammed V, Rabat (Marocco). Cosupervisors: M. Chaumont, V. Creuze, R. Lagarde, J. Peyre, G. Subsol. July 2020.

[EPRI, 2020] "Deep Learning for Automated Identification of Eels in Sonar Data", Technical Report Electric Power Research Institute, 2020. Available at :

<https://www.epri.com/research/programs/025043/results/3002019585>

[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

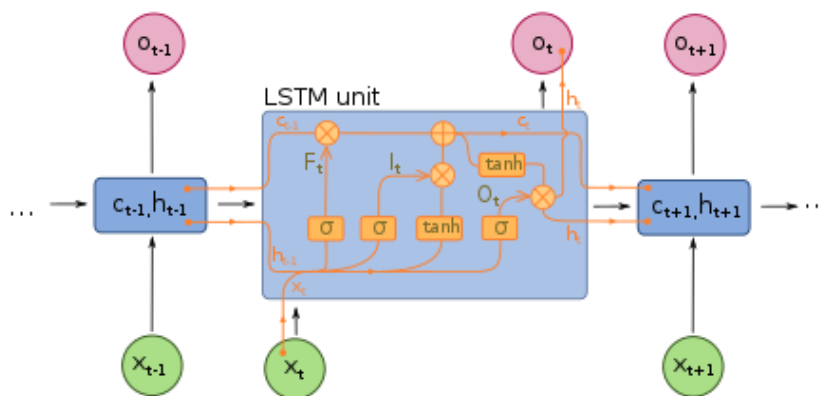
[Mueller et coll., 2008] Anna-Maria Mueller, Tim Mulligan & Peter K. Withler (2008) *Classifying Sonar Images: Can a Computer-Driven Process Identify Eels?*, *North American Journal of Fisheries Management*, 28:6, 1876-1886, DOI: 10.1577/M08-033.1



Détection d'une anguille (Eel) et d'un poisson (Fish) par le prototype d'identification. Le faisceau bleu représente le champ de la caméra acoustique.



Image d'une anguille nageant devant le faisceau de la caméra acoustique.



LSTM : architecture de réseau neuronal récurrent artificiel utilisée pour traiter des séquences de données comme des vidéos.