

**STAGE de Master 2 – Césure**  
**Utilisation des réseaux antagonistes génératifs pour manipuler des images de signaux sexuels animaux**

MONTPELLIER

**Responsables**

- Julien Renoult (julien.renoult@cefe.cnrs.fr), Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE ; UMR5175), Montpellier
- William Puech (william.puech@lirmm.fr), Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (LIRMM ; UMR5506), Montpellier
- Yseult Héjja-Brichard (yseult.hejja@cnrs.fr), Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE ; UMR5175), Montpellier

**Contexte**

De nombreux travaux de psychologie humaine suggèrent que les signaux de communication sont plus attractifs lorsqu'ils possèdent certaines propriétés visuelles des habitats naturels. Inspirés par ces travaux, nous avons récemment étudié si les signaux sexuels des animaux pouvaient avoir évolué en imitant les habitats naturels. Nous avons comparé la pente de Fourier (qui estime l'invariance à l'échelle d'un motif) des livrées nuptiales de 10 espèces de poissons de rivière d'Amérique du Nord à celle des habitats propres à chacune de ces espèces, et avons trouvé une corrélation positive entre les distributions des deux pentes<sup>1</sup>. A présent, nous cherchons à confirmer ces résultats à l'aide de tests comportementaux utilisant des vidéos de mâles dont la livrée nuptiale a été modifiée par traitement d'image, à des femelles élevées en aquarium. Des travaux en cours visent à manipuler la pente de Fourier des livrées nuptiales des mâles. En parallèle, nous souhaitons étudier l'effet, sur les préférences femelles, d'autres propriétés visuelles que l'invariance à l'échelle estimée par la pente de Fourier.

**Objectifs**

L'objectif du stage sera de développer une méthode basée sur les réseaux de neurones antagonistes génératifs (GANs) permettant de transférer des propriétés visuelles des habitats sur des images de poissons mâles. Les GANs sont une méthode d'intelligence artificielle utilisée notamment pour transférer le style d'une image (par exemple, le style d'une peinture de Van Gogh) à une autre image (par exemple, son propre portrait). Les différentes couches du réseau de neurones encodant différentes propriétés visuelles (couleurs, formes simples, formes plus complexes), l'étudiant.e cherchera à transférer ces différentes propriétés individuellement, ce qui nous permettra d'étudier séparément les effets de ces différentes propriétés sur les préférences des femelles. Si la situation de la crise du COVID le permet, l'étudiant.e pourra participer à la synthèse des vidéos utilisant les motifs qu'il.elle aura généré, et à la mise en œuvre des tests comportementaux dans l'élevage de poissons à l'Université du Maryland (UMBC, États-Unis).

**Profil**

Etudiant en Master (M2) pro ou recherche ou césure d'école d'ingénieur, dans les domaines de l'informatique (incluant la bio-info). Bon niveau en Python requis.

## **Administratif**

Le stage aura une durée de 6 mois au cours de l'année 2021 (durée ajustable en fonction des besoins de la formation). La gratification de stage suivra le tarif forfaitaire universitaire (environ 590 €/mois). L'étudiant.e aura une double affectation au CEFE et au LIRMM, mais l'essentiel du temps sera passé au LIRMM, avec d'autres étudiant.e.s et post-docs en informatique travaillant avec les réseaux de neurones profonds (le CEFE et le LIRMM sont géographiquement proches).

1. Hulse, S. V., Renoult, J. P. \*, & Mendelson, T. C\*. (2020). Sexual signaling pattern correlates with habitat pattern in visually ornamented fishes. *Nature communications*, 11(1), 1-8