

MASTER 2 RECHERCHE
Systèmes Complexes Naturels et Industriels

PROPOSITION DE STAGE DE M2 POUR L'ANNÉE 2015-2016

Sujet : Traitement collectif de l'information et réponse collective d'un groupe de poissons à une perturbation

RENSEIGNEMENTS SUR L'EQUIPE D'ACCUEIL

Intitulé : Dynamiques Complexes et Réseaux d'Interactions dans les Sociétés Animales

Responsable : Vincent Fourcassié (CR1 CNRS) & Guy Theraulaz (DR1 CNRS)

Laboratoire : Centre de Recherches sur la Cognition Animale, UMR CNRS 5169

Site web : <http://cognition.ups-tlse.fr/dynactom/dynactom.html>

RENSEIGNEMENTS SUR LE SUJET

Description :

Le comportement grégaire des poissons est le plus souvent associé à un bénéfice fonctionnel car il augmente la capacité de survie des individus dans les conditions naturelles. Un des bénéfices est la capacité pour un poisson de pouvoir acquérir très rapidement et à un moindre coût de l'information sur l'environnement par la seule observation du comportement de ses voisins. Ce mécanisme est illustré par la réaction collective d'un banc à l'attaque soudaine d'un prédateur. Au moment de l'attaque, tous les individus ne perçoivent pas le mouvement du prédateur, mais ils réagissent rapidement à la réaction comportementale de leurs voisins, qui peuvent eux-mêmes réagir à leurs propres voisins ou au prédateur lui-même. L'information sur la présence et/ou l'attaque du prédateur peut ainsi se propager de proche en proche à l'ensemble du groupe. Les expériences réalisées dans le cadre de ce stage auront pour objectif de caractériser quantitativement cette transmission d'information au sein d'un banc. La méthode utilisée pour induire une perturbation consistera à contrôler le comportement d'un poisson au sein du groupe. Nous utiliserons pour cela un conditionnement aversif. Un poisson peut apprendre à éviter un stimulus neutre ne déclenchant au préalable aucune réaction, comme une lumière colorée. Le conditionnement s'effectue en associant ce stimulus neutre à un stimulus conditionnel (un choc électrique) qui déclenche un comportement spontané de fuite. Un poisson conditionné sera ensuite placé dans un groupe de poissons 'naïfs'. Cette procédure permettra de contrôler la réaction de fuite d'un unique individu dans le groupe et d'analyser son influence dans des groupes d'effectif croissant de 5 à 20 poissons. Les outils utilisés pour analyser les processus de traitement de l'information dans les systèmes neuronaux (reconstruction du stimulus) seront ensuite adaptés pour quantifier le transfert d'information au sein des groupes.

Références bibliographiques :

- Wang, X.R., Miller, J.M., Lizier, J.T., Prokopenko, M. & Rossi, L.F. 2012. Quantifying and Tracing Information Cascades in Swarms. *PLoS ONE*, 7: e40084
- Calovi, D.S., Lopez, U., Schuhmacher, P., Sire, C., Chaté, H. & Theraulaz, G. 2015. Collective response to perturbations in a data-driven fish school model. *Journal of the Royal Society Interface*, 12: 20141362.
- Lopez, U., Gautrais, J., Couzin, I. D. & Theraulaz, G. 2012. From behavioural analyses to models of collective motion in fish schools. *Interface Focus*, 2: 693-707.
- Gautrais, J., Ginelli, F., Fournier, R., Blanco, S., Soria, M., Chaté, H. & Theraulaz, G. 2012. Deciphering interactions in moving animal groups. *Plos Computational Biology*, 8: e1002678.

Techniques utilisées :

Analyse comportementale, Analyse de réseaux sociaux, Statistiques, Modélisation mathématique, Simulation numérique.

Précisions éventuelles sur les techniques utilisées et/ou les compétences requises pour le(la) candidat(e):

Physique statistique, Maîtrise de R et/ou Matlab, Bonnes connaissances en programmation.

RESPONSABLE(S) DE STAGE:

Nom, Prénom: Theraulaz, Guy

Grade: Directeur de Recherches CNRS

email: guy.theraulaz@univ-tlse3.fr

Tél. : 05 61 55 67 32

Habilitation à Diriger des Recherches ou Thèse d'Etat: Oui

Liste des doctorants dirigés actuellement: 2 étudiant en co-direction.