

**Proposition de stage Master 2**  
**(poursuite en thèse envisagée)**

**Analyse du comportement collectif des bateaux de pêche par réseaux dynamiques**

**Lieux du stage :** IFREMER-Nantes

**Encadrants :** Stéphanie Mahévas ([smahevas@ifremer.fr](mailto:smahevas@ifremer.fr)), Nicolas Bez ([nicolas.bez@ird.fr](mailto:nicolas.bez@ird.fr)), Marie-Pierre Etienne ([marie-pierre.etienne@agrocampus-ouest.fr](mailto:marie-pierre.etienne@agrocampus-ouest.fr)), Paul Rochet ([paul.rochet@univ-nantes.fr](mailto:paul.rochet@univ-nantes.fr))

**Description et objectifs du stage :**

Comprendre la dynamique spatio-temporelle des flottilles de pêche est un enjeu majeur pour la définition de stratégies efficaces de gestion de la pêche. Depuis une dizaine d'années, les mouvements des navires de pêche sont suivis par GPS dans un cadre réglementaire européen. Parallèlement, plusieurs approches de modélisation des mouvements individuels ont été développées (modèles à espace d'états, segmentation statistique). Cependant, ces approches font l'hypothèse que les trajectoires sont indépendantes. Pourtant les pêcheurs exploitent les informations des autres bateaux (position, captures, etc.) dans un contexte de collaboration ou de compétition. Dès lors, pour passer de la compréhension individuelle à une compréhension collective de la dynamique des flottilles, il est indispensable de s'intéresser aux comportements collectifs des pêcheurs. L'existence de réseaux sociaux dynamiques dans le règne animal donne une excellente base de réflexion concernant des stratégies équivalentes en halieutique où l'analyse des déplacements collectifs a été récemment initiée en caractérisant les propriétés de couples de navires par le biais d'indicateurs de proximité et de coordination (Joo *et al. soumis*). Le passage à des dynamiques collectives à l'échelle de la flottille reste à développer.

L'objectif de ce stage est de **caractériser les comportements collectifs** au sein de la flottille **en exploitant les modèles graphiques** construits à partir des trajectoires des bateaux **pour identifier les structures et la dynamique des réseaux entre bateaux**. Les développements récents en analyses de graphes et détection de communautés, que ce soit au plan statique ou de façon dynamique (e.g. Girvan et Newman, 2002 ; Cazabet, 2013), seront mobilisés. Ces approches seront basées sur des graphes reliant les observations (position GPS des bateaux) entre elles. A chaque pas de temps d'observation, les arrêtes du graphe quantifient les relations entre bateaux à l'aide d'une ou un ensemble de métriques. Il s'agira d'extraire des informations clés pour le fonctionnement des flottilles à partir de l'observation des déplacements des navires et de l'évolution de leurs relations.

Une demande de financement de thèse a été déposée pour poursuivre ce travail.

**Moyens**

Indemnité de stage : 600 €/mois (accès au restaurant d'entreprise au tarif préférentiel Ifremer).

**Profil souhaité**

- Mathématiques appliquées (théorie des graphes)
- Programmation
- Attirance pour la recherche – ce stage pourra être suivi d'une thèse
- Maîtrise de l'anglais