



Modélisation de comportements collectifs des navires de pêche  
et dynamique des flottilles  
au service de la gestion des pêches

Modelling collective fishing vessels behavior and fleet dynamics to  
support fisheries management

*In : Corneli et al. 2017*

Lieu : Ifremer – Nantes

Encadrement de la thèse : Stéphanie MAHEVAS (Ifremer), Julien LEBRANCHU (IRD)

Co-encadrement : Nicolas BEZ (IRD)

**ATTENTION**

Les candidatures (CV + lettre de motivation) sont à envoyer à [stephanie.mahevas@ifremer.fr](mailto:stephanie.mahevas@ifremer.fr)  
avant le 3 mai 2019.

**Mots clés** : trajectoires, modèles graphiques, interactions, statistiques, réseaux, champs de potentiel.

## Contexte et enjeux

Le comportement collectif a fait l'objet de nombreuses études en écologie comportementale, en psychologie pour la communication verbale et non verbale, en sport pour la dynamique des joueurs et le comportement, en médecine pour la synchronie physiologique et la coordination, en physique pour le mouvement des particules et en informatique pour les similitudes et la synchronie des signaux. En écologie, l'analyse des comportements collectifs permet de comprendre les avantages évolutifs des stratégies de nourriture ou de reproduction adoptées dans des situations de contraintes variées.

Pour les oiseaux marins par exemple qui partagent avec les pêcheurs l'ambition de trouver de façon optimale des proies en mer, il a été montré que le partage de l'information était globalement bénéfique, c.-à-d. que le gain de nourriture procuré par le transfert d'information concernant la position des proies était compensé par le déficit de nourriture induit par ce partage d'information. Des réseaux de prédateurs se mettent donc en place afin d'optimiser collectivement le repérage des proies. L'existence de réseaux sociaux dynamiques dans le règne animal donne une excellente base de réflexion concernant des stratégies équivalentes entre les pêcheurs.

---

Comprendre la dynamique spatio-temporelle des flottilles de pêche est par ailleurs un enjeu majeur pour la définition de stratégies de gestion spatiale de la pêche dans le monde. Le suivi des navires par GPS et la mise en place de réseaux d'observation à bord des navires qui se sont développés ces dernières années produisent des observations dont la richesse a favorisé le développement de plusieurs approches de modélisation pour analyser les mouvements de navires de pêche. Ces approches font l'hypothèse que les trajectoires des navires sont indépendantes et ignorent les phénomènes de collaboration ou de compétition qui modifient cependant l'impact effectif des flottilles de pêche. Le passage à des dynamiques collectives à l'échelle de la flottille reste à développer.

Les objectifs de la thèse sont donc :

- De caractériser statistiquement les comportements collectifs des navires de pêche en identifiant les échelles pertinentes d'interactions et les dynamiques de mouvements collectifs à partir des trajectoires des navires.
- De faire évoluer les modèles de comportement individuel vers des modèles de groupes en intégrant la dépendance entre les navires.
- D'inférer l'incidence du comportement collectif dans les mesures de pression et d'impact associé sur les stocks exploités.

## Méthodes

Les développements récents en **analyses de graphes et détection de communautés**, que ce soit au **plan statique ou de façon dynamique**, seront mobilisés pour identifier des communautés d'acteurs au sein des flottilles d'intérêt. Ces approches sont basées sur des graphes dont les nœuds sont les navires de la flottille et les arrêtes quantifient les relations entre navires à l'aide d'une ou un ensemble de métriques. Ces métriques sont calculées à partir de l'observation des déplacements des navires à différentes échelles de temps. Il s'agit donc d'extraire de l'analyse de ces graphes des informations clés sur les associations de navires et leurs dynamiques

Une approche complémentaire issue des travaux de thèse de Pierre Gloaguen (2012-2015) cherchera à intégrer les dépendances entre trajectoires dans des **modèles à champs de potentiel**. Partant du principe que les déplacements des navires sont contraints par une surface décrivant l'attractivité relative des zones de pêche, les déplacements observés des navires sont utilisés pour inférer cette surface et donc la distribution des espèces cibles (supposées être à l'origine de l'attractivité). Deux innovations sont envisagées dans ce cadre. La première concerne l'instauration de dépendances explicites entre bateau. La deuxième concerne le recours à des champs de potentiel qui évoluent dans le temps.

Les méthodes développées sur ces deux axes seront appliquées à données collectées dans le cadre de projets de suivi et de recherche menés par l'Ifremer (Golfe de Gascogne) et par l'IRD (océans indien & atlantique).

