

Proposition de stage niveau M2

«Analyse multi-niveaux des dommages des inondations aux logements: Modélisation à base d'agents et exploration par simulations. »

Encadrement :

- Bruno Bonté bruno.bonte@irstea.fr
- Frédéric Grelot frederic.grelot@irstea.fr

Gratification : 554,40 € brut / mois **Durée :** 6 mois

Localisation : Montpellier

Contexte

Dans le cadre du projet de recherche MAGIC, l'Unité Mixte de Recherche G-EAU (partie Irstea) travaille sur la question des transferts de vulnérabilité dans un contexte de changement global (climatique, démographique notamment). Ces travaux sont appliqués à un territoire soumis aux inondations littorales, fluviales et puviales à l'est de la Région Languedoc-Roussillon. Ils ont donné lieu à des travaux d'enquête pour mieux comprendre les dynamiques en jeu, à différentes échelles, individuelles, communales, supracommunales.

Objectif

L'objectif général de ce stage est de contribuer à la formalisation sous la forme d'un modèle de type Multi-Agent des enseignements du projet MAGIC. Plus précisément, il s'agira de

- prendre en main la première version du modèle CatNat-ABM ;
- développer une deuxième version du modèle qui intégrera les problématiques issus des travaux d'enquête menées dans le cadre du projet MAGIC ;
- analyser les sorties du modèle pour analyser les transferts de vulnérabilité.

Déroulement

Lors de la première étape, il s'agira de prendre en main la première version du modèle CatNat-ABM. Il s'agit d'un modèle à base d'agents conçu puis implémenté par Frédéric Grelot en NetLogo. Il modélise le fonctionnement du système de réassurance des risques naturels en France (appelé Cat Nat). Il fait intervenir 3 types d'acteurs : des habitants, des collectivités qui gèrent des territoires, un agent dit National qui gère le système Cat-Nat, appliqué de façon homogène sur chacun des territoires. Ces territoires sont soumis de façon homogène mais indépendante à un risque de type inondation. La première étape sera l'occasion d'explorer les sorties du modèle, notamment en réalisant analyse de sensibilité utilisant le couplage entre les logiciels R et Netlogo ainsi que le package R *sensitivity* développé par le réseau MEXICO.

Cette première étape permettra d'initier la seconde étape par une présentation des résultats de simulations à l'équipe de recherche montpellieraine du projet MAGIC composée notamment de trois stagiaires de l'équipe projet qui réaliseront leur stage à la même période et effectueront en parallèle des travaux d'enquêtes en sciences sociales sur les terrains d'étude du projet MAGIC.

Dans la deuxième étape, plusieurs développements sont attendus :

- intégrer les problématiques d'attachement au lieu dans les comportements des agents de type *habitants et collectivités* ;
- introduire plusieurs agents *collectivités* sur un même territoire pour simuler des questions de transfert entre des collectivités exposées à un risque homogène ;
- permettre aux agents *collectivités* de mettre en place divers systèmes de protection.

Ces développements seront à réaliser en collaboration avec les stagiaires réalisant les enquêtes de terrains et en cohérence avec les mémoires de deux stages similaires qui ont été réalisés en 2015 également dans le cadre du projet MAGIC et sur le même terrain d'étude mais dans des villes et villages différents. La liaison entre les stages « enquêtes » et ce stage modélisation sera réalisée en collaboration avec leurs encadrants François Bousquet et Raphaël Mathevet, partenaires français du projet MAGIC et qui sont par ailleurs experts en modélisation à base d'agents.

Dans la troisième étape, le stagiaire explorera par simulation les sorties du modèle en essayant d'identifier les configurations (jeux de paramètres) dans lesquelles les adaptations des agents mènent à des transferts de vulnérabilité entre agents. Ces transferts de vulnérabilité pourront avoir lieu à un même niveau d'organisation (par exemple l'installation d'un système de protection par une collectivité, augmente de manière significative le risque qu'une autre collectivité soit affectée). Ils pourront avoir lieu également entre des agents de niveaux d'organisation différents (par exemple, l'installation d'un système de protection dans une collectivité peut diminuer globalement le risque pour dans cette communauté mais augmenter la vulnérabilité d'une certaine catégorie de personnes). Une étude de sensibilité sera réalisée sur les probabilités d'occurrence de ces transferts de vulnérabilités en fonction des configurations initiales.

Compétences souhaitées

- Une expérience en modélisation de type Multi-Agents, incluant l'implémentation d'un modèle (indispensable).
- Une expérience de développement dans la plate-forme NetLogo ou une préparation préalable au stage si l'étudiant a déjà réalisé un modèle multi-agents dans une autre plate-forme de modélisation similaire (indispensable).
- Des connaissances minimales en statistiques, analyse de sensibilité et exploration de modèles (souhaitable).
- La connaissance du contexte de la gestion des inondations et des concepts liés (souhaitable).
- Un intérêt pour les sciences humaines et sociales (indispensable).
- Travail d'équipe, capacité d'analyse des résultats produits.