

## Proposition de stage (Master/Ingénieur)

# Analyse de données : calibration d'un modèle de dynamique forestière et d'infestation de scolytes dans un contexte de changement climatique

### Contexte et objectifs généraux

La capacité des forêts à fournir une large gamme de services écosystémiques (production de bois, biodiversité, séquestration de carbone, usages récréatifs, etc.) est mise à mal dans le contexte de dérèglement climatique. L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses, ainsi que la hausse des températures, rendent les peuplements plus vulnérables aux attaques de bioagresseurs, en particulier les scolytes de l'épicéa.

Dans ce contexte, un modèle de dynamique forestière et d'infestation de scolytes a été développé à l'échelle de la parcelle forestière, en s'appuyant sur la modélisation à base d'agents (agent-based modeling) et sur des données climatiques et forestières. Ce modèle vise à mieux comprendre les dynamiques des peuplements d'épicéas sous différents scénarios climatiques et de gestion.

Le stage proposé a pour objectif de renforcer la dimension statistique et data de ce travail :

- Préparation et analyse de données climatiques et forestières,
- Calibration et analyse des paramètres du modèle,
- Post-traitement des simulations pour produire des indicateurs et des visualisations utiles à l'évaluation des risques et à l'aide à la décision.

### Projet de stage

Sur la base des éléments déjà développés dans le cadre du projet (données existantes, modèle multi-agents sous NetLogo, premiers résultats), les travaux de stage consisteront notamment à :

- Préparer des données climatiques et forestières
  - Traitement de jeux de données climatiques (par ex. séries issues de modèles climatiques, données de températures journalières, épisodes de sécheresse).
  - Nettoyage, mise en forme et agrégation des données en vue de leur utilisation dans le modèle.
  - Construction de jeux de données synthétiques (scénarios climatiques simples) pour des tests.
- Faire des analyses statistiques pour la calibration du modèle
  - Analyses des données (climat, croissance, mortalité).
  - Mise en place de modèles statistiques (par ex. relations climat-infestation).
  - Aide à la calibration de certains paramètres du modèle (par ex. croissance, mortalité, seuils de déclenchement des attaques).
- Post-traitement des simulations
  - Analyse des fichiers de sortie du modèle.
  - Production de visualisations (courbes temporelles, comparaisons de scénarios, cartes simples).

Le contenu exact pourra être ajusté en fonction du profil.

**Unité de recherche et encadrement**

Le Bureau d'Economie Théorique et Appliquée (BETA) est le principal laboratoire en Sciences Economiques et de Gestion du Grand-Est. Il s'agit de l'unité de recherche de référence en France sur les questions d'économie liées au domaine forestier. Y sont notamment menées des recherches sur les questions de l'évaluation des services écosystémiques, de la gestion des risques forestiers, de la gestion forestière, et de la prospective bioéconomique pour la filière forêt-bois. Ces recherches sont souvent menées dans une optique interdisciplinaire, en synergie forte avec les disciplines issues des sciences de l'environnement.

Le ou la stagiaire sera intégré(e) à une équipe à taille humaine d'environ 30 personnes, favorisant les échanges.

La proximité géographique et institutionnelle avec les autres laboratoires d'AgroParisTech et d'INRAE permettra également une bonne assimilation du contexte forestier par le ou la stagiaire.

La personne recrutée sera encadrée par Stéphane Krebs (BETA, INRAE) et Feras Kaokash (BETA, INRAE) et sera amenée à interagir avec les participants impliqués dans le projet XRISKS notamment Marielle Brunette (BETA, INRAE).

**Lieu de travail**

Bureau d'Economie Théorique et Appliquée (BETA), Nancy, Campus AgroParisTech, 14 rue Girardet, 54042 Nancy.

**Profil recherché**

En termes de formation, compte tenu de la dimension interdisciplinaire du projet, le profil de recrutement (niveau master 2 ou fin d'études d'ingénieur) se veut ouvert : statistique, data science, mathématiques appliquées, économie quantitative, ou formation équivalente à forte composante en analyse de données, ... motivés pour s'ouvrir vers d'autres champs disciplinaires.

**Durée du stage**

6 mois

**Montant de la gratification**

Gratification conforme à la réglementation en vigueur (taux horaire minimum légal en vigueur pour les stages supérieurs à deux mois).

**Date de début**

Printemps 2026

**Contact**

Les candidats sont invités à envoyer leur dossier (CV + lettre de motivation) à [feras.kaokash@inrae.fr](mailto:feras.kaokash@inrae.fr)