

Stage de Master 2: Sécheresses, vagues de chaleur et flux d'eau : le défi hydraulique des forêts.

Contexte

Face à l'augmentation des sécheresses et des vagues de chaleur, comprendre comment les arbres régulent leur consommation d'eau est crucial pour anticiper la vulnérabilité des forêts — et donc la pérennité de leur rôle de puits de carbone.

Les plantes ajustent l'ouverture de leurs stomates pour équilibrer l'absorption de carbone et la perte d'eau, tout en protégeant leurs tissus du risque de cavitation. Cette régulation dépend à la fois de la **demande atmosphérique en vapeur d'eau (VPD)** et de la **disponibilité en eau du sol (SWC)**. Cependant, le gradient de potentiels hydriques (Ψ), qui traduit la continuité hydraulique entre le sol, la plante et l'atmosphère, demeure peu contraint par des observations continues, ce qui limite la représentation réaliste des processus hydrauliques dans les modèles de surface terrestre.

Objectif du stage

Ce stage propose **d'explorer le fonctionnement hydraulique des arbres en combinant technologies innovantes de capteurs et mesures de terrain** pour suivre en continu les gradients de potentiel hydrique (Ψ) au sein de hêtres (*Fagus sylvatica*). Ces données permettront de mieux comprendre la dynamique du flux d'eau depuis le sol jusqu'à la feuille et d'identifier les principaux facteurs qui la contrôlent, notamment lors d'épisodes de sécheresse.

Le projet repose sur :

1. **L'installation et le suivi de capteurs de nouvelle génération :**
 - Microtensiomètres *FloraPulse* pour mesurer en continu le potentiel hydrique du tronc (Ψ_{stem}).
 - Dendromètres optiques pour suivre les variations micrométriques du diamètre des branches, directement liées aux changements de Ψ .
2. **Une campagne de mesures manuelles de Ψ_{leaf} (pré-dawn et midi)** à l'aide d'une chambre à pression (type Scholander) afin de calibrer les capteurs.
3. **L'analyse du jeu de données obtenu** pour décrire le gradient de potentiel hydrique du sol à la feuille et comprendre la réponse des arbres aux variations combinées de VPD et d'humidité du sol.

Les observations seront menées sur trois hêtres du site **ICOS FR-Hes**, un site de référence pour le suivi à long terme des échanges carbone-eau entre forêt et atmosphère.

Profil recherché

Nous recherchons un·e étudiant·e motivé·e, curieux·se du fonctionnement des écosystèmes forestiers et désireux·se de travailler à l'interface entre **écophysiologie végétale, instrumentation et analyse de données**.

Un goût prononcé pour le **travail de terrain en forêt** est essentiel. Des bases en R ou Python pour l'analyse de données seront un atout.

Lieu et encadrement

Le stage se déroulera au sein de l'**UMR Silva** (INRAE, AgroParisTech, Université de Lorraine), sur le campus de **Champenoux** (près de Nancy, France). Les mesures de terrain auront lieu sur un site forestier situé à moins d'une heure de route du laboratoire.

Pour plus d'infos : <https://mcuntz.github.io/fastforest/>

Encadrants

- Emilie Joetzjer (INRAE, emilie.joetzjer@inrae.fr)
- Matthias Cuntz (INRAE, matthias.cuntz@inrae.fr)

Candidature

Envoyer un **CV** et une **lettre de motivation**.