



Risque de dépérissement du hêtre suite à la sécheresse extrême de 2018

Prénom, Nom du porteur : MASSONNET Catherine, UMR SILVA

Partenaires Labex : Guangqi ZHANG (post-doc), Nathalie BREDA, Pierre-Antoine GAERTNER, Joseph LEVILLAIN, Julien RUELLE [UMR SILVA]

Collaborations : Département de la Santé des Forêts (DSF)

Action thématique concernée : WP2

Contexte —

Depuis 2019, les hêtraies du Nord-Est de la France présentent un dépérissement massif au centre de l'aire de distribution de l'espèce (régions Grand-Est (GE) et Bourgogne-Franche-Comté (BFC)). Ces dépérissements occasionnent une dégradation progressive de l'état de santé des houppiers aboutissant parfois à des mortalités d'arbres adultes. Ils font suite à la sécheresse exceptionnelle de 2018 qui a été suivie par des sécheresses récurrentes en 2019 et 2020. Cette crise majeure sans précédent chez le hêtre offre une occasion unique d'améliorer notre compréhension de la vulnérabilité du hêtre et des processus impliqués tant dans son dépérissement que dans sa capacité de résilience pour améliorer nos connaissances des risques pour la santé et la productivité du hêtre en Europe en réponse au climat futur. Les caractéristiques anatomiques des vaisseaux du xylème, le bois conducteur de la sève ascendante, sont connus pour être des marqueurs de conditions hydroclimatiques extrêmes. Mais savoir si ces paramètres anatomiques du xylème pourraient être des indicateurs de résistance, de récupération ou au contraire de vulnérabilité des arbres restent à démontrer.

Objectifs –

L'objectif global du projet est d'identifier les seuils physiologiques/édaphiques au-delà desquels les hêtres ne sont pas capables de résister et de se rétablir.

Le projet analysera la performance hydraulique des arbres estimée par des mesures rétrospectives de l'anatomie du xylème sur des carottes de bois pendant 3 périodes : avant, pendant et après sécheresse. Notre hypothèse est que l'anatomie du xylème avant, pendant et après les contraintes climatiques extrêmes permettraient de différencier les arbres en phase de récupération / non récupération de leur fonctionnement hydrique.

Démarche —

Au total, 60 arbres ont été sélectionnés, répartis dans quatre peuplements du nord-est de la France présentant différents niveaux de déficit hydrique du sol qui ont été quantifiés rétrospectivement par le modèle de bilan hydrique BILJOU©. Des carottes ont été prélevées, au printemps 2023, à 1,3 m pour l'analyse rétrospective des propriétés anatomiques des vaisseaux dans les 10 derniers cernes (2013-2022). Après coupe au microtome, coloration des tissus, les caractéristiques anatomiques des cernes ont été observés sous microscope. La taille et la densité des vaisseaux ont été mesurées permettant de calculer la conductivité hydraulique spécifique et la conductivité hydraulique potentielle des cernes. Ces résultats sont également mis en relation avec les données de croissance grâce à une étude dendrochronologique réalisée en parallèle sur les mêmes arbres par un doctorant (Pierre-Antoine Gaertner) en partenariat avec le WSL (Suisse). La résistance, la récupération et la résilience des arbres à la sécheresse sont quantifiées pour la croissance cambiale et la conductivité hydraulique spécifique.

Résultats marquants —

- Le projet a permis le recrutement d'un post-doctorant, Guangqi Zhang (1/12/2022-31/12/2023) en charge du projet et un stagiaire de Master 2, Nicolas Steil (1/02/2023 - 31/07/2023).
- Le calcul rétrospectif du bilan hydrique des différentes placettes a permis d'identifier 2 périodes de sécheresse : une sécheresse en 2015 et une sécheresse prolongée : 2018-2020 sur 3 des 4 placettes étudiées.
- Une diminution de la croissance des arbres et une augmentation de la densité des vaisseaux du xylème ont été observées en raison du déficit hydrique du sol tandis que la taille des vaisseaux du xylème et la conductivité hydraulique spécifique du xylème n'ont pas montré de changements évidents.
- Dans le site le plus sec, la sécheresse récurrente a gravement affecté la résistance de la croissance des arbres et la récupération post-sécheresse de la conductivité hydraulique.

Principales conclusions incluant des points-clés de discussion —

Nos résultats démontrent que la structure du xylème du hêtre réagit à la sécheresse en ajustant le nombre, plutôt que la taille des vaisseaux. Notre étude met en évidence l'impact de sécheresses consécutives ou récurrentes dans la réduction de la résistance des hêtres et de la récupération hydraulique du xylème, en particulier dans les sites où l'intensité de la sécheresse est plus élevée.

Perspectives —

Le projet RiskForBeech est un projet compagnon du projet IsotopeANA (23PN04) dans lequel les données isotopiques (^{13}C et ^{18}O) ont été acquises dans les 10 derniers cernes des mêmes arbres. Les données des 2 projets seront combinés afin que ce travail contribue à la compréhension de la façon dont les arbres sensibles à la sécheresse font face aux événements de sécheresse extrême en termes de relations carbone-eau dans le contexte du changement climatique.

Valorisation —

Les résultats de cette recherche ont fait l'objet d'un premier projet d'article qui sera publié dans une revue de haut niveau. Parallèlement, Guangqi Zhang fera une présentation orale de ces travaux lors de la prochaine conférence de l'EGU à Vienne (Avril 2024).

Effet levier du projet —

- Un cofinancement de la région a été obtenu pour financer 6 mois du post-doc de Guangqi Zhang en complément de ce projet RiskForBeech.
- Ce projet initialement prévu avec un co-financement Suisse (SwissForestLab) qui n'a malheureusement pas été accepté côté Suisse a permis tout de même de développer une collaboration avec une équipe Suisse du WSL (Georg Von Arx et Yann Vitasse) dans le cadre du projet de recherche du doctorant Pierre-Antoine Gaertner dont les résultats serviront à Guangqi dans le cadre du projet RiskForBeech.
- Guangqi a élargi les objectifs du projet grâce à un projet compagnon (Projet IsotopeANA) qu'il a proposé au labex ARBRE dès son arrivée.