



Etude du dépérissement du hêtre dans le Nord-Est de la France

Responsable scientifique : Catherine MASSONNET, UMR SILVA

Partenaires Labex : Nathalie BREDA, Joseph LEVILLAIN, Vincent BADEAU, Bastien GERARD, Nathalie LEROY [UMR SILVA].

Collaborations : Mathieu MIRABEL, Romaric PIERREL, François Xavier SAINTONGE [Département de la Santé des Forêts (DSF)], Hubert SCHMUCK [ONF]

Action(s) thématique(s) concernée(s) : 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. Suite à ces aléas climatiques récurrents, des attaques biotiques ont été observées comme risques en cascade classique sur certains individus. La compréhension des facteurs de vulnérabilité et des capacités de résilience des espèces face à ces événements extrêmes est cruciale pour aider les forestiers à mieux gérer les crises, comprendre les risques et adapter la gestion de la forêt au climat de demain.

Objectifs — Le principal objectif du projet DEP-HETRE est de mieux connaître les facteurs de différenciation entre les arbres dont les trajectoires vont basculer vers la mort ou à l'inverse vers la résilience. Le projet cherchera à comprendre tout particulièrement le rôle des réserves carbonées dans la capacité de résistance et de résilience des arbres, dans leur sensibilité aux ravageurs secondaires et dans leur capacité à se défendre contre les attaques de pathogènes, facteur fortement aggravant de ces dépérissements.

Démarche — Deux dispositifs expérimentaux ont été mis en place :

1. Etude d'un peuplement dépérissant de hêtres soumis à des attaques de ravageurs secondaires
A l'automne 2020, un peuplement dépérissant de hêtres a été sélectionné en forêt domaniale de Bliesbruck (57). Nous avons réalisé des mesures dendrométriques et des prélèvements lors d'une coupe sanitaire en 2020. Avant la coupe, les surfaces terrières du peuplement ont été décrites sur six zones de la parcelle, des descriptions de sols de ces zones ont été effectués à la tarière afin de vérifier l'homogénéité des sols. Par ailleurs, l'état sanitaire

(déficit foliaire, [mortalité de branches et déficit de ramification = note DEPERIS]) et le niveau de fructification de 32 arbres martelés ont été décrits par le DSF (Département de la Santé des Forêts). Suite à l'abattage de ces arbres, des agents du DSF et de l'ONF ont décrit l'intensité des attaques biotiques sur le tronc et les branches. Des échantillons de tronc, branches et racines ont été prélevés au moment de l'abattage (septembre 2020) pour quantifier et cartographier les réserves carbonées (amidon et sucres solubles) à l'échelle de l'arbre entier. Des carottes à cœur à 1m30 ont également été réalisées pour déterminer l'âge des arbres et mesurer l'historique de la croissance cambiale par analyse dendrochronologique.

2. Etude d'un réseau de placettes semi-permanentes à large échelle géographique

En 2019, un réseau de 30 placettes semi-permanentes de 15 arbres a été mis en place par le DSF pour suivre pendant 5 ans l'évolution de l'état de santé des peuplements de hêtres en régions GE et BFC. Depuis 2019, le DSF fait un relevé symptomatologique annuel des houppiers et nous prélevons depuis 2020 des carottes à l'empannement de chaque arbre, ce qui se poursuivra jusqu'en 2022. Ce dosage des réserves carbonées à l'empannement servira de proxy pour suivre l'évolution des réserves des arbres en s'appuyant sur les résultats obtenus dans le dispositif 1 (à l'échelle de l'arbre entier). En 2022, nous préleverons aussi une carotte à 1.3m pour une analyse dendrochronologique.

Résultats marquants —

1. Etude d'un peuplement dépérissant de hêtres subissant des attaques biotiques

- Les résultats préliminaires des réserves carbonées du tronc d'un sous échantillon d'arbres montrent de très faibles concentrations en amidon et en sucres solubles.

2. Etude d'un réseau de placettes semi-permanentes à large échelle géographique

- Les suivis de l'état de santé des arbres réalisés pendant 3 ans (2019 à 2021) montrent une dégradation progressive de l'état des couronnes au sein du réseau avec une augmentation du déficit foliaire moyen de 55.6% à 65.5% en GE et de 49.1% à 59.3% en BFC et une augmentation de la note DEPERIS de 2.5 à 3.1 en GE et de 2.2 à 2.9 en BFC, mais avec des situations contrastées selon les arbres et les placettes.

- Le suivi des mortalités a montré un taux de mortalité annuel de 1.9% en GE et de 4% en BFC en 2020 et de 4.6% dans les deux régions en 2021.

Principales conclusions incluant des points-clés de discussion — A ce stade du projet, il est encore trop tôt pour formuler de réelles conclusions, les échantillons prélevés sont en cours d'analyses et l'échantillonnage se poursuivra en 2022. Mais les premiers résultats, qui restent à consolider, esquissent déjà l'idée d'un affaiblissement général des arbres consécutif aux sécheresses récurrentes récentes. Des seuils critiques et irréversibles des teneurs en réserves carbonées pourraient être atteints avec un risque élevé de mortalité à court terme.

Perspectives — Peuplement de Bliesbruck : suite des analyses biochimiques pour analyser l'impact des différents niveaux d'état sanitaire et d'attaques biotiques.

-Réseau DSF : Le suivi de l'état de santé des arbres se poursuivra en 2022 et 2023 par le DSF. Le suivi des réserves carbonées sera prolongé d'un an (jusqu'en 2022) et le carottage pour l'analyse dendrochronologique, initialement prévu en 2021 a été repoussé en 2022 pour pouvoir caractériser la récupération 2 ans après la fin de l'épisode de déficit hydrique.

- Quantification des déficits hydriques sur chaque placette (des deux études) par modélisation rétrospective de bilan hydrique (Biljou©), nécessitant une caractérisation des propriétés des sols.

Valorisation —

-*Massonnet et al. (2021)* Vulnérabilité des forêts face aux changements climatiques, Colloque scientifique de la SNHF : le dérèglement climatique : un défi pour les plantes.

-*Gaertner PA, Massonnet C, Breda N (2021)* Sur-mortalités de hêtre depuis 2018 : une cascade d'aléas climatiques et biotiques ? Colloque de lancement du réseau scientifique RiskFor, Nancy.

Effet levier du projet —

-Une bourse de thèse financée à 100% par DG INRAE (département ECODIV) a été obtenue.

-Un financement du DSF a aussi été obtenu pour environner les coûts de ce travail de thèse en complément du projet DEP-HETRE.

-Développement d'une collaboration avec des chercheurs du WSL (Institut de recherche Suisse) dans le cadre d'un projet innovant RiskForBeech déposé à l'appel conjoint 2021 du Labex ARBRE 2 et du WSL.