

Résumé

Les sols à nappe temporaire présentent un fonctionnement hydrique particulier, caractérisé par un engorgement saisonnier des horizons de surface. Les racines des arbres peuvent être exposées à des conditions hypoxiques lors de l'engorgement du sol et, lors de l'assèchement du sol, les arbres peuvent être exposés à un déficit hydrique qui est accentué lorsque l'enracinement est contraint en profondeur. Les changements climatiques pourraient renforcer ces deux contraintes.

L'objectif de cette thèse est de caractériser le fonctionnement hydrique d'un sol forestier à nappe temporaire et de déterminer comment les variations des conditions hydriques influencent le fonctionnement écophysiological de chênes pédonculés et sessiles matures.

Cette étude a été menée sur le dispositif expérimental de Charmes (Vosges), constitué d'un peuplement mélangé de chênes pédonculés (80 %) et sessiles (20 %) planté en 1972 sur un LUVISOL DEGRADE - REDOXISOL. Les suivis ont porté sur la teneur en eau du sol, la dynamique et l'oxygénation de la nappe, la date de débourrement foliaire, les densités de flux de sève et la croissance radiale des chênes. Les travaux réalisés ont permis d'étalonner les sondes de mesure de la teneur en eau et d'appliquer les équations obtenues aux mesures *in situ* afin d'estimer le réservoir en eau utilisable et des indicateurs de déficit hydrique. La dynamique de la nappe, l'installation de conditions hypoxiques et la conductivité hydraulique à saturation du sol ont également été caractérisées. Les réponses des chênes aux variations des conditions hydriques du sol ont été étudiées à travers le débourrement foliaire en lien avec l'engorgement hiverno-printanier, la densité de flux de sève des deux chênes en réponse à l'engorgement estival, ainsi que la transpiration du peuplement et la croissance radiale en relation avec la diminution de la disponibilité en eau du sol.

L'étalonnage des sondes a amélioré la précision des mesures de teneur en eau, mais a peu modifié l'estimation des indicateurs hydriques à l'échelle du profil. Le choix du potentiel matriciel utilisé pour définir le point de ressuyage a davantage influencé l'estimation du réservoir en eau utilisable que celui des équations de conversion des sondes. La nappe est principalement présente de la fin de l'automne au printemps, avec quelques épisodes estivaux observés en 2021 et 2024 ; elle peut remonter jusqu'à 7 cm sous la surface du sol. En l'absence de précipitations, sa vitesse d'abaissement passe d'environ 2,4 cm.jour⁻¹ hors saison de végétation à 5,1 cm.jour⁻¹ après le débourrement du peuplement. L'engorgement n'entraîne pas immédiatement de conditions hypoxiques : leur délai d'installation varie de 2 à 46 jours selon les épisodes et leur persistance dépend de la durée de l'engorgement. La nappe printanière n'explique qu'une faible part de la variabilité interannuelle de la date de débourrement, principalement déterminée par la température. Les trois courts épisodes d'engorgement de l'été 2024 n'ont pas entraîné de diminution de la densité de flux de sève des chênes, en cohérence avec la très faible durée des conditions hypoxiques (8 – 10 h) et l'ennoyage partiel du système racinaire (15 – 20 %). Aucune différence de réponse n'a été observée entre les deux espèces. Enfin, malgré une forte diminution de la disponibilité en eau estimée sur 0–110 cm, la transpiration du peuplement n'a pas diminué, suggérant l'accès à des ressources en eau plus profondes.

Ces travaux viennent ainsi compléter les données, encore peu nombreuses, obtenues *in situ* sur les réponses écophysiological de chênes matures aux variations des conditions hydriques et d'oxygénation des sols à engorgement temporaire. Les résultats soulignent l'intérêt de suivis à long terme combinant ces dynamiques aux réponses des arbres adultes.

Mots clés : chêne pédonculé, chêne sessile, déficit hydrique, écophysiological, engorgement temporaire, hypoxie, sol forestier.