
État hydrique de racines de plantes prairiales évalué par RMN portable

Magali Nuix^{*1,2,3}, Amidou Traoré^{1,2}, Shannan Blystone^{1,2,3}, Jean-Marie Bonny^{1,2}, Robert Falcimagne³, Guilhem Pagès^{1,2}, and Catherine Picon-Cochard³

¹UR Qualité des Produits Animaux (QuaPA) – INRAE – 63122 Saint-Genès-Champanelle, France

²AgroResonance (Résonance Magnétique des Systèmes Biologiques pour l’Agriculture, l’Alimentation et la Santé) – INRAE – 63122 Saint-Genès-Champanelle, France

³Unité Mixte de Recherche sur l’Écosystème Prairial - UMR (UREP) – Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup – 63000 CLERMONT FERRAND, France

Résumé

La RMN permet de caractériser l'état hydrique des plantes de manière non invasive en s'intéressant aux protons des molécules d'eau. Les différents paramètres dynamiques qu'elle propose permettent de caractériser la distribution de l'eau ou encore sa mobilité selon les différentes populations présentes dans les tissus biologiques. Cependant, la majorité des dispositifs RMN de laboratoire ne permet pas de réaliser ces mesures dans l'environnement naturel des plantes. Pour s'affranchir de cette contrainte, la seule solution est d'utiliser la RMN bas champ. Néanmoins, même en laboratoire l'état hydrique et la dynamique de l'eau au niveau des racines restent peu étudiés.

Notre objectif est d'apporter la preuve de concept qu'il est possible de caractériser grâce à une RMN bas champ l'état hydrique des systèmes racinaires d'herbacées ainsi que son évolution en fonction du rythme circadien. Trois espèces prairiales ayant des traits écophysologiques contrastés, élevées en rhizotrons avec un géotextile permettant de séparer le système racinaire du sol, ont été étudiées en chambre climatique. Des profils, intensité du signal RMN en fonction de la profondeur de mesure, ainsi que des mesures de temps de relaxation transversale (T2) ont été acquis sur trois jours. En parallèle, des mesures de potentiel hydrique foliaire (LWP) et d'humidité du sol (SWC) ont été réalisées pour valider et interpréter les mesures RMN. Une corrélation avec les traits morphologiques racinaires de chaque espèce a également été effectuée.

Une variation circadienne de l'intensité RMN du signal de l'eau des racines et du sol a ainsi été observée. La nuit le signal RMN est stable tandis que le jour il diminue. Cette évolution est également observée sur la valeur du temps de relaxation T2 des racines. Nous en déduisons que la diminution du signal de l'eau dans les racines est due à la présence du flux transpiratoire. En effet, l'augmentation du flux entraîne une diminution du temps de relaxation T2 et donc une perte de signal. Ces résultats RMN sont cohérents avec les mesures écophysologiques. Le jour le LWP et le SWC diminuent indiquant la présence du flux transpiratoire dans la plante et l'absorption racinaire, alors que la nuit le SWC reste stable indiquant l'absence d'absorption racinaire et le LWP augmente vers 0 traduisant la réhydratation des feuilles suite à la fermeture des stomates.

Ces premiers résultats montrent que la RMN bas champ est une approche pertinente pour la caractérisation quantitative et in situ de la physiologie racinaire de certaines plantes.

*Intervenant