

Thermo-électricité végétale : Observation et analyse de la réponse thermo-électrique de plantes

Christophe Goupil¹, Henni Ouerdane^{1,2}, Arnold Khamsing¹, Yann Apertet³, Francois Bouteau^{1,4}, Stefano Mancuso^{4,5}, Rodrigo Patiño^{1,6}, Éric Herbert¹ & Philippe Lecoeur⁷

¹ Laboratoire Interdisciplinaire des Energies de Demain (LIED) UMR 8236 Université Paris Diderot CNRS 4 Rue Elsa Morante 75013 Paris France

² Russian Quantum Center, 100 Novaya Street, Skolkovo, Moscow region 143025, Russia

³ Lycée Jacques Prevert, 30 Route de Saint Paul, 27500 Pont-Audemer, France

⁴ Laboratorio Internazionale di Neurobiologia Vegetale - Department of Plant Soil & Environmental Science, University of Florence, Florence, Italy

⁵ Université Paris Diderot, Sorbonne Paris Cité, Paris Interdisciplinary Energy Research Institute (PIERI), Paris, France

⁶ Departamento de Física Aplicada, Cinvestav-Unidad Merida, AP 73 Cordemex, 97310 Merida, Yucatan, Mexico

⁷ Institut d'Electronique Fondamentale, Université Paris-Sud, CNRS, UMR 8622, F-91405 Orsay, France
eric.herbert@univ-paris-diderot.fr

Les végétaux sont sensibles aux effets thermiques et électriques[1]. Cependant l'étude du couplage de ces deux effets, connus sous le nom de thermo-électricité, et la mesure quantitative des effets de ce couplage dans les systèmes végétaux n'ont jamais été rapportés. Nous avons enregistré la réponse thermo-électrique de pousses de haricot pour différents stress et conditions thermiques. Les données expérimentales obtenues montrent de manière claire qu'une différence de température imposée entre les racines et les feuilles de la pousse génère une tension thermo-électrique entre ces deux points. En basant l'analyse de nos données sur le formalisme force-flux de la théorie de la réponse linéaire[2] nous montrons que l'intensité de l'équivalent végétal du couplage thermo-électrique est un ordre de grandeur plus élevé que le meilleur des matériaux thermo-électrique connus. Les données expérimentales montrent également l'importance du taux de variation temporel du gradient thermique pour la réponse électro-physiologique de la plante. La conclusion est que les effets thermo-électriques sont suffisamment importants pour participer aux processus complexes et entremêlés du problème ancien[3] des transports d'énergie et de matière dans les plantes.

Références

1. Volkov A. G., Ed., Plant Electrophysiology : Theory and Methods, (Springer Berlin Heidelberg, 2006).
2. Onsager, L. Reciprocal Relations in Irreversible Processes. I. Phys. Rev. 37, 405-426 (1931)
3. Dixon H. H. & Joly J. On the ascent of sap. Ann. Bot. 8, 468-470 (1894).