

Mécano-perception longue distance chez les plantes : un couplage poroélastique non linéaire ?

J-F. Louf, G. Guéna, O. Pouliquen, Y. Forterre¹, E. Badel, H. Cochard, & B. Moulia²

¹ Laboratoire IUSTI, 5 Rue Enrico Fermi, 13453 Marseille cedex 13

² Laboratoire PIAF, 5 chemin de Beaulieu, 63039 Clermont-Ferrand cedex 2

jean-francois.louf@univ-amu.fr

En conditions naturelles, les plantes sont sans cesse soumises à des sollicitations mécaniques extérieures, comme le vent ou la pluie, qui affectent et modifient leur croissance [1]. Ainsi, quand on plie une branche ou une tige, on observe habituellement un arrêt transitoire de la croissance longitudinale et une augmentation du diamètre de la tige. De façon remarquable, la perception de ces déformations mécaniques n'est pas seulement locale, mais s'observe aussi à grande distance de la zone stimulée et très rapidement après la sollicitation[2]. Cela suggère l'existence chez les plantes d'un transport à longue distance rapide de l'information. Cependant, la nature et le mécanisme de transport de ce signal ne sont pas connus.

Récemment, il a été suggéré que ce signal pourrait être une onde de pression générée par la flexion mécanique des branches. Afin de tester cette idée et les mécanismes physiques mis en jeu, nous avons développé une branche artificielle en silicone (PDMS) consistant en une poutre cylindrique percée de micro-canaux et remplie d'huile silicone [4]. La flexion de cette branche biomimétique montre la génération d'une surpression dans le système, qui varie quadratiquement avec la flexion. Pour comprendre l'origine de cette réponse non-linéaire, nous proposons un modèle simple basé sur l'idée qu'une poutre poreuse en flexion tend à comprimer sa section transverse afin de minimiser l'énergie élastique totale. Des expériences sur des branches réelles réalisées en collaboration avec l'INRA suggèrent la robustesse de ce mécanisme.

Références

1. E.Wassim Chehab, E. Eich and J. Braam, Thigmomorphogenesis : a complex plant response to mechano-stimulation, *J. Exp. Bot.* 60, 43-56 (2009)
2. C. Coutant and B. Moulia, Biomechanical study of the effect of a controlled bending on tomato stem elongation : local strain sensing and spatial integration of the signal, *J. Exp. Bot.* 51, 1825-1842 (2000).
3. R. Lopez, E. Badel, S. Pereaudeau, F. Beaujard, H. Cochard, B. Moulia, Bending strains generates high hydraulic pulses in trees, *J. Exp. Bot.* in press.
4. JF. Louf, G. Guéna, O. Pouliquen, Y. Forterre, E. Badel, H. Cochard, B. Moulia, Poroelastic coupling in artificial branches, 7th international plant biomechanic conference (2012).