

Modèle multicellulaire de la croissance végétale

Ibrahim Cheddadi

Les plantes sont des systèmes hydrauliques multi-échelles, où la croissance est étroitement liée aux flux d'eau : grâce à des différences de pression osmotique, les cellules augmentent leur volume en absorbant de l'eau en provenance de leur environnement. Les parois cellulaires étant rigides, la pression hydrostatique dans les cellules et la tension dans les parois augmentent. Au-delà d'un certain seuil de tension, de la nouvelle paroi cellulaire est synthétisée et cela relâche la tension. Ce processus permet la croissance des cellules végétales, et à plus grande échelle, celle des plantes.

Nous proposons un modèle multicellulaire de ces phénomènes sous la forme d'un système d'équations différentielles qui décrivent les flux d'eau et les lois de comportement des parois cellulaires, et le couplons à l'équation d'équilibre mécanique du tissu. La résolution numérique de ce modèle non-linéaire montre un comportement très riche qui illustre bien le fait que la matière végétale en croissance est très plastique, apte à générer les formes variées rencontrées dans la nature. La comparaison avec des données expérimentales montre la pertinence du modèle.