



HAL
open science

Les végétaux aussi ont le sens de la rectitude.

Bruno B. Moulia

► **To cite this version:**

Bruno B. Moulia. Les végétaux aussi ont le sens de la rectitude.. L'Echo des Puys, 2013, 163, pp.4.
hal-00964685

HAL Id: hal-00964685

<https://hal.science/hal-00964685v1>

Submitted on 28 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Bruno Moulia

Les végétaux aussi ont le sens de la rectitude

A chaque instant, les plantes effectuent des mouvements imperceptibles qui leur permettent de se maintenir debout. En effet, soumises au double défi de la gravité et du vent, elles restent malgré tout droites grâce à un contrôle actif. Pour la première fois, nous avons montré que le port dressé des plantes ne résulte pas uniquement de leur perception de la gravité mais qu'elles sont aussi capables de percevoir leur propre courbure et de la rectifier. Ce travail permet de mieux comprendre comment les arbres forestiers et les céréales peuvent rester droits, et fournit de nouvelles pistes pour l'amélioration génétique de la forme des troncs ou de la résilience à l'inclinaison des cultures.

Pourquoi les arbres et les blés sont-ils droits ?

Pour conserver leur port érigé, les plantes terrestres doivent en permanence réagir activement aux perturbations liées à l'augmentation de leur masse ou à des variations d'inclinaison de leur ancrage en raison de la verse¹ et de la pente du terrain. Ce contrôle postural est rendu possible par des mouvements actifs, sous l'effet moteur de la croissance différentielle ou de bois de réaction². Sa réussite est très importante pour la plante, mais aussi pour ses usages agronomiques (récupération des verses des céréales) ou forestiers (défauts de forme des troncs et de qualité du bois). Étudiés depuis Darwin et connus sous le nom de gravitropisme, les mécanismes de contrôle de ce mouvement actif étaient encore mal connus.

Les plantes perçoivent leur propre forme et la rectifient

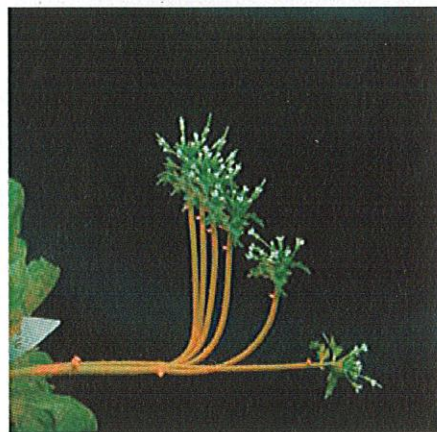
Nous venons de montrer que les plantes ne peuvent pas maintenir leur port érigé à l'aide uniquement de la perception de leur inclinaison par rapport à la gravité. Il faut lui adjoindre une perception continue de la propre courbure de leurs tiges et une tendance à la rectification de celle-ci. Il s'agit d'un véritable phénomène de proprioception³, comparable à ce que l'on rencontre chez les animaux, qui permet aux organismes d'avoir le sens de leur forme et de leur mouvement. Nous avons validé un modèle mathématique universel reproduisant le contrôle complet des mouvements de redressement sur onze espèces de plantes

¹La verse est un accident mécanique de végétation touchant certaines cultures, principalement les céréales, mais aussi les légumineuses, le colza, le tournesol. Elle se traduit par une inclinaison permanente des tiges, qui ne peut être compensée que par un mouvement gravitropique actif. La verse peut être due soit à l'effet du vent, soit à une instabilité de la tige qui ne peut plus tenir sous son propre poids (flambage). Elle est favorisée par les intempéries (forte pluie, vent, etc.), mais aussi par toute croissance exagérée des tiges comme par exemple celle résultant d'un excès de fumure azotée, et par des affaiblissements de la base des tiges résultant d'attaques parasitaires.

²Le bois de réaction est un bois qui permet la motricité des parties ligneuses des arbres. Il présente, chez les plantes à fleurs, une forte tendance au retrait lors de sa maturation. Lorsqu'un secteur de bois de réaction se forme, il agit donc comme un hauban interne qui se met en tension et permet à l'arbre de se courber activement. Sa formation est régulée par la plante en fonction des perceptions qu'elle détecte.

³La proprioception désigne l'ensemble des récepteurs et des voies de signalisation impliqués dans la perception de soi-même, consciente ou non, c'est-à-dire de la position des différents membres et de leur tonus.

à fleurs terrestres, et sur des organes allant de la minuscule germination du blé à des troncs de peupliers (Figure). Ce modèle montre que le caractère contrôlant la dynamique du mouvement et la forme finale de la plante est un ratio entre sa sensibilité à la gravité et sa sensibilité proprioceptive, et que ce ratio doit être ajusté à la taille de la plante. De plus, une méthode de caractérisation rapide et sans contact avec la plante (par analyse d'images) de ce ratio a été développée dans l'équipe.



©Inra / R. Bastien, S. Douady, B. Moulia

Formes successives d'une inflorescence de l'arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*) au cours de son redressement après une inclinaison à l'horizontale. On voit nettement que l'ensemble de la tige commence par se courber vers le haut, mais ensuite la partie haute se rectifie progressivement et la courbure se concentre à la base (taille de la hampe = 10 cm, durée totale 20 h).

Ces résultats modifient la connaissance que nous avons de la sensibilité des végétaux, en montrant l'importance de la proprioception, à l'instar de ce qui a cours chez les animaux. Par ailleurs, ils fournissent de nouveaux concepts et outils pour l'amélioration génétique de la capacité des cultures à être plus résilientes à la verse, et des arbres à produire des fûts rectilignes et des bois de bonne qualité. Ils aideront enfin les modélisateurs à mieux prédire les conséquences des changements climatiques, qui risquent de se traduire aussi par une modification du régime des vents.

Bruno Moulia, UMR Piaf

Article publié dans la revue de l'Académie américaine des sciences PNAS