

Ce 8^e numéro de « Zoom » vous propose une sélection des résultats marquants obtenus par les équipes de recherche du Centre Inra de Clermont-Ferrand-Theix en 2011. Il s'agit de nouveautés scientifiques significatives pouvant avoir un impact au niveau des filières de production, du développement industriel ou territorial et de la société en général.

Ils s'articulent autour des 5 axes qui structurent le Centre de recherche : agro-écologie, durabilité des systèmes d'élevage herbagers de montagne ; durabilité des filières et produits animaux (lait cru, fromages, viande, produits carnés) ; nutrition humaine, métabolismes, biomarqueurs et complexité alimentaire ; biologie intégrative des céréales et des arbres ; épidémiologie prédictive des risques zoonotiques. Ils illustrent à la fois la qualité des travaux de recherche à dimension internationale menés au sein des unités et les différents partenariats qu'elles ont développés pour les mener à bien.

Toutefois, la richesse des recherches conduites sur le Centre ne peut se résumer aux résultats présentés brièvement dans ce document. C'est pourquoi, nous vous invitons à rester connecté à l'actualité du Centre via son site internet : www.clermont.inra.fr

Jean-Baptiste Coulon,
Président de Centre
Sabrina Gasser,
Chargée de communication

Inra Centre de Clermont-Theix-Lyon
F - 63122 Saint-Genès Champanelle
Tél. 04 73 62 40 00

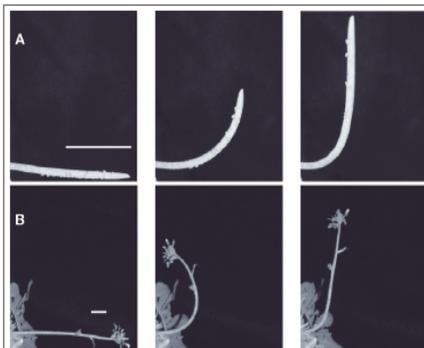
www.clermont.inra.fr



Les végétaux ont le sens de la rectitude !

Soumises au défi d'une croissance continue en taille et masse face à l'action des vents et de la gravité, les plantes ne peuvent rester droites que par un contrôle actif de leur posture. Ce contrôle postural est rendu possible par des mouvements actifs, sous l'effet moteur de la croissance différentielle ou de bois de réaction. A chaque instant, les plantes effectuent ainsi des mouvements correctifs imperceptibles qui leur permettent de se maintenir debout, et dont la réussite est très importante pour la plante, mais aussi pour ses usages agronomiques (récupération des versées des céréales) ou forestiers (défaits de forme des troncs et de qualité du bois). Étudiés depuis Darwin sous le nom de gravitropisme, les mécanismes de contrôle de ce mouvement actif étaient encore mal connus. On savait que les plantes perçoivent leur orientation par rapport à la gravité grâce à la sédimentation de petites sacculées d'amidon appelées statolithes dans des cellules spécialisées appelées statocytes.

Pour la première fois, des chercheurs de l'Inra de Clermont-Ferrand et du CNRS, ont montré que le port dressé ne résulte pas de cette seule perception de la gravité. Les plantes doivent aussi percevoir leur propre courbure, et la rectifier. Il s'agit ainsi d'un phénomène de proprioception, comparable à ce que l'on rencontre chez les animaux et qui permet aux organismes d'avoir le sens de leur forme et de leur mouvement. Les chercheurs ont pu le modéliser mathématiquement et le mesurer par analyse d'image sur des organes allant de la germination du blé à des troncs de peupliers. Ce travail permet par exemple de mieux comprendre comment les tiges de blé, mais aussi les arbres forestiers peuvent rester droits au fil des ans et fournit de nouvelles pistes pour l'amélioration génétique de la forme des troncs ou de la résilience à la verse des cultures.



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

■ **Partenaires**
 Université Blaise-Pascal à Clermont-Ferrand ; UMR Matière et Système Complexes, CNRS - Institut de Physique, Université Paris Diderot.

■ **Publication**
 Bastien R., Bohr T., Moulia B., Douady S. - 2013. A unifying model of shootgravitropism reveals proprioception as a central feature of posture control in plant. PNAS 110 (2), 755-760.

■ **Contact**
 Bruno Moulia
bruno.moulia@clermont.inra.fr

Les arbres facilitent l'utilisation de leurs réserves en eau pour atténuer leurs risques d'embolie gazeuse

Les variations de la disponibilité de l'eau dans le sol ou de la demande climatique peuvent induire une brusque augmentation des tensions sur les colonnes d'eau dans les tissus conducteurs des arbres, notamment en cas de sécheresse. Au-delà d'un certain seuil, ces tensions provoquent une rupture des colonnes d'eau suite à l'apparition de bulles d'air, ce qui conduit à un blocage irréversible de la circulation appelé embolie. Les réserves en eau des arbres, en particulier l'eau des cellules de l'écorce, jouent un rôle crucial pour atténuer les brusques changements de potentiel hydrique (Ψ) et limiter les risques d'embolie gazeuse dans les vaisseaux du bois. Nous avons démontré que le flux d'eau entre les cellules de l'écorce et le bois est facilité lorsque la tension sur la colonne d'eau augmente. Pour accéder à ces flux, nous avons utilisé une technique originale : le suivi continu des déformations du diamètre des tiges, à l'aide d'un capteur de déplacement linéaire. Nous avons ainsi corrélié changements de diamètre de branches d'un noyer et variations de tension dans le bois d'une branche perfusée avec des solutions de plus en plus concentrées. Nos résultats démontrent que ce flux radial d'eau peut concerner deux voies en parallèle : l'une à l'extérieur des cellules, l'autre de cellule à cellule. La contribution de chaque voie dépend de la demande en eau et est étroitement liée à l'ouverture des « vannes » (activité et nombre de canaux à eau -aquaporines - utilisables pour augmenter le flux radial de cellule en cellule).

Nos résultats montrent également que ce mécanisme doit être considéré lors de l'interprétation des déformations du diamètre des tiges pour suivre et modéliser l'état hydrique des arbres et leurs croissance dans des projets de recherche ou dans le cadre d'expertises pour diagnostiquer la vitalité des arbres.



■ **Partenaires**
 Laboratory of Plant Ecology - Faculty of Bioscience Engineering Ghent University (Belgique).

■ **Valorisation**
 PépiPIAF : contrat de Licence sur savoir-faire avec la société Forest Future (<http://www.inra.fr/Entreprises-Monde-agricole/Resultats-innovation-transfert/Toutes-les-actualites/Forest-Future>).

■ **Publication**
 Steppe K., Cochard H., Lacombe A., Améglio T. - 2012. Could rapid diameter changes be facilitated by a variable hydraulic conductance? Plant Cell and Environ. 35, 150-157.

■ **Contact**
 Thierry Améglio
Thierry.Ameglio@clermont.inra.fr