

FICHE TYPE DE RECUEIL DES FAITS MARQUANTS 2012 DES DEPARTEMENTS
(Renseigner une fiche par fait marquant, classification des rubriques en annexe)

Titre du fait marquant : Les plantes ont le sens de la rectitude

Contact : Bruno Moulia

Unité : UMR547 PIAF

Département : EA

Centre INRA de Recherche : Clermont-Theix

Axe du document d'orientation 2010-2020 : Des approches prédictives pour la biologie

Axe du tripode : Environnement

Domaine d'activité: Végétaux

Méta-programme (si adapté):

Mots-clés (rubrique libre) : sensibilité végétale, gravitropisme, forme des troncs, qualité des bois, biodiversité

Résumé (5 lignes) :

Les plantes ne peuvent pas maintenir leur port érigé à l'aide de la seule perception de leur inclinaison par rapport à la gravité. Il faut lui adjoindre une perception continue de la propre courbure de leurs tiges (proprioception) et une tendance à la rectification de celle-ci. Un modèle mathématique universel reproduit ainsi le contrôle des mouvements de redressement sur 11 espèces d'angiospermes, de la plantule de blé au tronc de peupliers.

Contexte et enjeux : 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 (verse, terrains en pente). Ce contrôle postural est rendu possible par des mouvements actifs, sous l'effet moteur de la croissance différentielle ou de bois de réaction. 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.

Résultats : Les chercheurs ont montré que les plantes ne peuvent pas maintenir leur port érigé à l'aide de la seule 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 ainsi d'un phénomène de proprioception, comparable à ce que l'on rencontre chez les animaux et les humains et qui permet aux organismes d'avoir le

sens de leur forme et de leur mouvement. Grâce à cette découverte, les chercheurs ont proposé et validé un modèle mathématique universel reproduisant le contrôle complet des mouvements de redressement sur 11 espèces de plantes à fleurs terrestres, et sur des organes allant de la minuscule germination du blé à des troncs de peupliers. 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.

Perspectives : Ces résultats modifient l'image 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 et les humains. 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.

Valorisation :

Références bibliographiques :

R.BASTIEN, T. BOHR, B. MOULIA, S.DOUADY, 2013. A unifying model of shoot gravitropism reveals proprioception as a central feature of posture control in plant. PNAS, 110 (2), 755-760.

Travail présenté dans Le Monde, Le Figaro, La Croix, sur France Inter dans l'émission scientifique de Mathieu Vidard « La Tête au carré » (d'autres retombées médiatiques sont sous presse dans Pour la Science, Science & Vie, Science et Avenir et Forêt Entreprise -à ce jour-).

CLASSIFICATION

Axes du document d'orientation

- Intégration des performances économiques, sociales et environnementales de l'agriculture
- Développement de systèmes alimentaires sains et durables
- Atténuation de l'effet de serre et adaptation de l'agriculture et de la forêt au changement climatique
- Valorisation de la biomasse pour la chimie et l'énergie
- Sécurité alimentaire mondiale et changements globaux
- Approches prédictives pour la biologie
- Agro-écologie

Tripode

- Alimentation
- Agriculture
- Environnement

Domaine d'activités

- Animaux
- Végétaux
- Micro-organismes
- Procédés agro-industriels
- Mathématique - modélisation - informatique

Méta-programmes

- SMACH
- M2E-MEM
- GISA
- SELGEN
- DID'IT
- ACCAF