

## **WORKSHOP « STRESSINTREES »**

Bilan et perspectives de recherche pour la compréhension des mécanismes moteurs chez les arbres

29 juin 2017, Orléans

CR rédigé par Bruno Clair, [bruno.clair@cnrs.fr](mailto:bruno.clair@cnrs.fr)

### **Bilan du workshop**

Les partenaires du projet STressInTrees (EcoFoG Kourou, LMGC Montpellier et AGPF Orléans) ont organisé un workshop intitulé : Bilan et perspectives de recherche pour la compréhension des mécanismes moteurs chez les arbres.

Le workshop a eu lieu à Orléans le 29 juin 2017, dans la continuité des 11èmes journées du Réseau Français des Parois (<https://journées.inra.fr/jrfp2017/>) et **a été soutenu par le GD3544 Sciences du bois** (<https://www6.inra.fr/gdr-sciences-du-bois/Soutiens-du-GDR/Soutien-a-l-organisation-de-manifestations/Manifestation-soutenues>).

La rencontre a permis de réunir une vingtaine de chercheurs (en plus des chercheurs impliqués dans le projet), certains spécialistes en biomécanique des plantes, d'autres de disciplines plus éloignées ; ce qui a permis des échanges riches sur les différents thèmes abordés.

Site web du workshop :

<https://journées.inra.fr/jrfp2017/Le-Workshop/Programme-du-Workshop>

### **Programme du Workshop**

14h30 : Objectifs et enjeux du projet StressInTrees (Bruno Clair EcoFoG Kourou)

14h45: Mesures physiques et mécaniques des propriétés de la paroi pendant la maturation (Olivier Arnould LMGC)

15h15 : Changements structuraux et biochimiques pendant la maturation des parois et leur mise en tension (Gilles Pilate, AGPF Orléans)

15h45: Pause

16h00 : Modèles mécanique de la mise sous tension pendant la maturation : quels mécanismes crédibles ? (Tancrede Alméras, LMGC Montpellier)

16h30 : Regard sur la diversité : y a-t-il universalité du mécanisme de mise en tension chez les arbres ? (Bruno Clair, EcoFoG Kourou)

17h00 : Table ronde "Perspectives de recherche et rôle de la communauté française dans la compréhension des mécanismes moteurs chez les plantes"

18h15 : Fin

### **Projet StressInTrees**

Titre : Approche couplée physiologique et micro-mécanique de la génération des contraintes de maturation dans le bois de tension

Programme ANR : [Blanc - SIMI 9 - Sciences de l'Ingénierie, Matériaux, Procédés, Energie \(Blanc SIMI 9\) 2012](#)

Référence projet : [ANR-12-BS09-0004](#)

Coordinateur du projet : Bruno CLAIR (UMR Ecofog), [bruno.clair@cnr.fr](mailto:bruno.clair@cnr.fr)

Partenaires :

AGPF-INRA Orléans Amélioration, Génétique et Physiologie Forestières  
LMGC Laboratoire de Mécanique et Génie Civil  
ECOFOG UMR Ecologie des Forêts de Guyane

Résumé :

La capacité des arbres à générer de fortes contraintes mécaniques dans la partie externe du bois est un élément clé leur permettant de contrôler l'orientation de leurs axes, au cours de leur développement en hauteur et en réponse aux contraintes environnementales. Ces contraintes mécaniques sont générées dans la paroi des fibres de bois durant leur maturation. Le principal objectif du projet « StressInTrees » est de suivre les processus biologiques et les modifications mécaniques intervenant pendant la phase de maturation des fibres, afin d'identifier les acteurs moléculaires importants dans la génération des contraintes de maturation dans les arbres et d'en déduire un modèle micro-mécanique réaliste.

Le projet « StressInTrees » rassemble des compétences en biologie, chimie, physique et mécanique. L'étude est menée pour une grande partie sur le peuplier, une espèce modèle ayant un bois de tension dont les fibres possèdent une couche gélatineuse (couche G). Le projet StressInTrees a permis de i) caractériser les changements d'organisation des composés des parois et de leurs propriétés pendant la maturation des fibres de bois, ii) d'identifier les acteurs moléculaires associés à ces changements, iii) de construire un modèle micro-mécanique réaliste rendant compte de la mise en contrainte du bois pendant la maturation. De plus, la diversité du bois de tension a été déterminée chez un grand nombre d'espèces d'arbres tropicaux mettant en évidence différentes classes de bois de tension.

Site web :

[http://www.agence-nationale-recherche.fr/suivi-bilan/editions-2013-et-anterieures/recherches-exploratoires-et-emergentes/blanc-generalite-et-contacts/blanc-presentation-synthetic-du-projet/?tx\\_lwmsuivibilan\\_pi2%5BCODE%5D=ANR-12-BS09-0004](http://www.agence-nationale-recherche.fr/suivi-bilan/editions-2013-et-anterieures/recherches-exploratoires-et-emergentes/blanc-generalite-et-contacts/blanc-presentation-synthetic-du-projet/?tx_lwmsuivibilan_pi2%5BCODE%5D=ANR-12-BS09-0004)

## **Publications du projet StressInTrees**

1. Clair, B., Alteyrac, J., Gronvold, A., Espejo, J., Chanson, B., Alméras, T. (2013) Patterns of longitudinal and tangential maturation stresses in Eucalyptus nitens plantation trees. *Annals of Forest Science*, September 2013, Open Access
2. Chang, S.S., Salmén, L., Olsson, A-M., Clair, B (2014) Deposition and organisation of cell wall polymers during maturation of poplar tension wood by FTIR microspectroscopy. *Planta*. [239\(1\), 243-254](#).
3. Abedini, R., Clair, B., Pourtahmasi, K., Laurans, F., Arnould O. (2015) Cell wall thickening in developing tension wood of artificially bent poplar trees. *IAWA Journal*. 36(1): 44-57.
4. Chang, S.S., Quignard, F., Alméras, T., Clair, B. (2015) Mesoporosity changes from cambium to mature tension wood: a new step toward the understanding of maturation stress generation in trees. *New Phytologist*. 205(3): 1277-1287. DOI: 10.1111/nph.13126
5. Arnould, O., Arinero, R. (2015) Towards a better understanding of wood cell wall characterisation with contact resonance atomic force microscopy. *Composites: Part A* [74 \(2015\) 69–76](#).
6. Roussel, J.R., Clair, B (2015) Evidence of the late lignification of the G-layer in Simarouba tension wood, to assist understanding how non-G-layer species produce tensile stress. *Tree Physiology* [35\(12\), 1366-1377](#). doi:10.1093/treephys/tpv082

7. Ghislain, B., Nicolini, E.A., Romain, R., Ruelle, J., Yoshinaga, A., Alford, M.H., Clair, B. (2016) Multilayered structure of tension wood cell walls in Salicaceae sensu lato and its taxonomic significance. *Botanical Journal of the Linnean Society*. [182\(4\) 744–756](#).
8. Alméras T. & B. Clair (2016) Critical review on the mechanisms of maturation stress generation in trees. *Journal of the Royal Society Interface*. 13: 20160550. doi: 10.1098/rsif.2016.0550
9. Chang, S-S., F. Quignard, B. Clair (2017) The effect of sectioning and ultrasonication on the mesoporosity of poplar tension wood. *Wood Science and Technology*. [51\(3\), 507-516](#). doi:10.1007/s00226-017-0890-0
10. Ghislain B. & B. Clair (2017) Diversity in organisation and lignification of tension wood fibre walls – a review. *IAWA Journal*. [38 \(2\), 245-265](#). doi 10.1163/22941932-20170170
11. Arnould O., Siniscalcoa, D., Bourmauda, A., Le Duigoua, A., Baley, C. (2017) Better insight into the nano-mechanical properties of flax fibre cell walls *Industrial Crops and Products*: [97 \(2017\) 224–228](#)
12. Guedes FTP, Laurans F, Quemener B, Assor C, Lainé-Prade V, Boizot N, Vigouroux J, Lesage-Descauses MC, Leplé JC, Déjardin A, Pilate G. (2017) Non-cellulosic polysaccharide distribution during G-layer formation in poplar tension wood fibers: abundance of rhamnogalacturonan I and arabinogalactan proteins but no evidence of xyloglucan. *Planta*. doi: 10.1007/s00425-017-2737-1.