



HAL
open science

Propriétés mécaniques des racines de structure de *Pinus pinaster*

Pauline P. Defossez, Alain Cointe, Jean-Luc Coureau, Stéphane Morel,
Jean-Marc J.-M. Bonnefond, Didier D. Garrigou, Catherine Lambrot, Frederic
F. Danjon

► **To cite this version:**

Pauline P. Defossez, Alain Cointe, Jean-Luc Coureau, Stéphane Morel, Jean-Marc J.-M. Bonnefond, et al.. Propriétés mécaniques des racines de structure de *Pinus pinaster*. Les journées scientifiques du GDR 3544 Sciences du bois, Nov 2014, Nancy, France. 2014. hal-02800983

HAL Id: hal-02800983

<https://hal.inrae.fr/hal-02800983>

Submitted on 5 Jun 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.



Propriétés mécaniques des racines de structure de *Pinus pinaster*

DEFOSSEZ Pauline¹, COINTE Alain², COUREAU Jean-Luc², MOREL Stéphane²,
BONNEFOND Jean-Marc¹, GARRIGOU Didier¹, LAMBROT Cathy¹, DANJON Frédéric³

¹INRA, UMR1391 ISPA, F-33140 Villenave d'Ornon, UMR1391

Bordeaux Sciences Agro, UMR 1391 ISPA, 33170 Gradignan, France

²Université de Bordeaux, UMR 5295, Institut de Mécanique et d'Ingénierie – Bordeaux
(I2M), Dépt. Génie Civil et Environnemental (GCE), 33000 Bordeaux France

³INRA, UMR1202 BIOGECO, 33610 Cestas, France

Université de Bordeaux, UMR1202 BIOGECO, 33610 Cestas, France

Pauline.Defossez@bordeaux.inra.fr

Résumé

Les dommages liés au vent sont la première cause de destruction des forêts : la tempête Klaus a mis à terre 37 106 m³ de bois en Europe (70% par chablis, i.e. arrachage de l'arbre, 16% par volis, i.e. rupture du tronc). Alors que depuis deux décennies, l'impact de la vitesse du vent sur la stabilité des arbres a été largement étudié (Dupont et al., 2010), l'ancrage des arbres est encore largement méconnu (Ennos, 2000 ; Gardiner et al, 2010). Depuis quelques années, ont été développés des modèles biomécaniques numériques et des techniques de mesure 3D qui permettent potentiellement d'étudier ces effets numériquement (Fourcaud et al., 2008 ; Danjon et al, 2008). Ces approches numériques ont été utilisées pour étudier l'importance de l'architecture du système racinaire sur l'efficacité de l'ancrage racinaire et la stabilité de l'arbre (Fourcaud et al, 2008). Cependant ces modèles utilisent des paramètres pour décrire la résistance mécanique des racines basée sur des mesures réalisées sur les parties aériennes des arbres par manque de mesures sur des racines de structure (Yang et al., 2014). L'objectif de cette étude est de quantifier la résistance mécanique des racines de structure du *Pinus pinaster* par des essais en flexion et en compression. Nous présenterons les mesures réalisées sur un système racinaire d'un sujet adulte de 24 m. Les racines de structure ont été prélevées selon différentes les directions et des éprouvettes ont été taillées dans les racines pour réaliser des essais de flexion 4 points et des essais de compression pour en déduire des modules élastiques, des limites de plasticité et des résistances en compression et traction. Ces mesures ont été réalisées sur du bois vert à l'humidité de prélèvement. L'analyse des résultats montrent les variations des propriétés mécaniques des racines en fonction de la masse volumique, de l'humidité, de la teneur en cellulose et en lignine du bois et en fonction de la direction des vents dominants.

Références

Danjon, F. and Reubens, B. (2008) Assessing and analyzing 3D architecture of woody root systems, a review of methods and applications in tree and soil stability, resource acquisition and allocation. *Plant and Soil*, 303(1-2): 1-34.

Dupont, S., Gosselin, F., Py, C., de Langre, E., Hémon, P. and Brunet, Y. (2010) Modelling waving crops using large eddy simulation: comparison with experiments and a linear stability analysis. *Journal of Fluid Mechanics*. 652, 5-44.

Ennos, A.R. (2000) The mechanics of root anchorage. *Advances in Botanical Research Incorporating Advances in Plant Pathology*, Vol 33, 33: 133-157.

Fourcaud T., Ji J. N., Zhang Z. Q. and Stokes A. (2008) Understanding the impact of root morphology on overturning mechanisms: a modelling approach. *Annals of Botany* 101, 1267-1280.



Gardiner, B., Blennow, K., Carnus, J-M, Fleischer, P., Ingemarson, F., Landmann, G., Lindner, M., Marzano, M., Nicoll, B., Orazio, C., Peyron, J-L., Reviron, M-P., Schelhaas, M-J., Schuck, A., Spielmann, M., and Usbeck, T. (2010). Destructive Storms in European Forests: Past and Forthcoming Impacts. Final Report to EC DG Environment. <http://ec.europa.eu/environment/forests/fprotection.htm>.

Yang, M., Défossez, P., Danjon, F., Fourcaud, T., 2014. Tree stability under wind: simulating uprooting with root breakage using a finite element method. *Annals of Botany*. *Annals of Botany* 114, 695-709.

Mots-clefs : Ancrage racinaire, stabilité, racines de structure.