



Vieilles perches de hêtre après éclaircie : évolution des indicateurs biomécaniques

NOYER Estelle^{1,2}, DLOUHA Jana^{1,2}, FOURNIER Meriem^{1,2}

¹INRA, UMR 1092 Laboratoire d'Etude des ressources Forêt Bois (LERFoB),
Centre INRA de Nancy-Lorraine, 54280 Champenoux, France

²AgroParisTech, UMR 1092, Laboratoire d'Etude des ressources Forêt Bois (LERFoB),
ENGREF, 14 rue Girardet, 54000 Nancy, France
enoyer@nancy.inra.fr

Résumé

Une ouverture soudaine de la canopée implique une modification complexe du microclimat auquel l'arbre est acclimaté. Si l'accessibilité aux ressources et donc le potentiel de croissance augmentent, l'augmentation des mouvements d'air, de température de l'air et du sol et l'absence des arbres voisins résultent en une demande d'évaporation ainsi qu'un niveau de stress mécanique plus élevé (Aussenac 2000). L'acclimatation aux nouvelles conditions environnementales nécessite alors la modification des traits foliaires, hydrauliques et mécaniques. Dans le travail présent, on va se focaliser sur la modification des traits biomécaniques des perches de hêtres après une éclaircie en adoptant l'approche intégrative proposé récemment par Fournier *et al.* (2013).

L'approche intégrative résume les performances biomécaniques de l'arbre en 4 indicateurs qui combinent l'effet des traits mesurés à l'échelle du matériau avec les facteurs de taille et de forme. Ces indicateurs décrivent la sécurité de l'arbre vis-à-vis du flambement sous son poids propre (SB), sa sécurité face au vent (SW) et deux traits de motricité permettant d'évaluer sa capacité à se maintenir droit : la vitesse du mouvement tropique (MV) et le contrôle postural (PC). Pour caractériser les facteurs de forme et taille, on a mesuré la morphologie des arbres (la projection du houppier, la rectitude des tiges, la distribution de la biomasse suivant la hauteur et le défilement ont été mesuré par des méthodes usuelles ainsi qu'à l'aide du LIDAR terrestre) et la croissance axiale et radiale a été retracée grâce à l'analyse des tiges. Par ailleurs, les propriétés du bois sont en train d'être mesurées à l'échelle du matériau (densité, angle de microfibrilles, caractéristiques anatomiques et contraintes de croissance). L'échantillon de 42 perches de hêtres âgées de 60 à 100 ans a été utilisé pour cette étude avec l'objectif de tester les hypothèses suivantes :

H1 : Comme l'arbre ne peut plus s'appuyer sur ses voisins, il va chercher à augmenter la stabilité au flambement après l'éclaircie.

Dans un peuplement serré, certains arbres peuvent tenir debout que grâce à leurs voisins (Jaouen *et al.* 2007). On fait alors l'hypothèse qu'après l'enlèvement des voisins, l'arbre va chercher augmenter sa stabilité contre le flambement. Le principal facteur de variation intraspécifique de la stabilité au flambement étant le facteur de forme, on analysera entre autre la modification de la distribution de la biomasse suivant la hauteur et le défilement du tronc.

H2 : L'ouverture de la canopée augmente la charge due au vent, l'arbre aura tendance à augmenter sa marge de sécurité vis-à-vis du vent.

L'endurcissement des arbres par rapport au vent après une éclaircie a déjà été rapporté par certains auteurs utilisant des indicateurs simplifiés (Mitchell 2000). L'objectif est alors d'analyser plus en détails la réponse de nos arbres et d'identifier la part de variation induite par le changement d'allocation de la biomasse pendant la croissance d'une part et la



modification des propriétés du bois observées, par exemple, par Medhurst *et al.* (2012), qui peut se révéler importante pour les arbres de petits diamètres, d'autre part.

H3 : Les perches de hêtres ayant subi une longue période de compression vont profiter de l'ouverture pour rectifier leurs tiges.

Le redressement des tiges après une ouverture de la canopée a déjà été rapporté chez des jeunes plants de hêtres (Collet *et al.* 2011). Nous assumons qu'il sera de même pour des hêtres adultes qui se sont développés sous le couvert donc obligés de chercher de troués de lumière et développer des houppiers asymétriques.

H4 : La vitesse des mouvements tropiques est déterminée par la taille des individus et la stratégie écologique de l'espèce et non par leur âge.

On peut se demander si des arbres aussi vieux que nos perches, souvent presque centenaires, sont encore capables de mettre en place un système de redressement rapide et efficace. Certains travaux indiquent que le frein principal à la rapidité des mouvements de redressement est la taille de l'individu et non son âge (Dassot *et al.* 2012).

Dans ce poster, l'approche intégrative et les hypothèses de travail qu'on souhaite tester seront présentés en apportant les éléments de réponse là où nous disposerons déjà de premiers résultats.

Financement

Ce projet a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme Investissements d'avenir portant la référence n°ANR-11-LABX-0002-01 (Laboratoire d'Excellence ARBRE).

Références

- Aussenac, G. (2000). Interactions between forest stands and microclimate: Ecophysiological aspects and consequences for silviculture. *Annals of Forest Science*, 57(3), 287–301.
- Collet, C., Fournier, M., Ningre, F., Hounzandji, A. P.-I., & Constant, T. (2011). Growth and posture control strategies in *Fagus sylvatica* and *Acer pseudoplatanus* saplings in response to canopy disturbance. *Annals of Botany*, 107(8), 1345–53.
- Dassot, M., Fournier, M., Ningre, F., & Constant, T. (2012). Effect of tree size and competition on tension wood production over time in beech plantations and assessing relative gravitropic response with a biomechanical model. *American Journal of Botany*, 99(9), 1427–35.
- Fournier, M., Dlouhá, J., Jaouen, G., & Almeras, T. (2013). Integrative biomechanics for tree ecology: beyond wood density and strength. *Journal of Experimental Botany*, 64(15), 4793–4815.
- Jaouen, G., Alméras, T., Coutand, C., & Fournier, M. (2007). How to determine sapling buckling risk with only a few measurements. *American Journal of Botany*, 94(10), 1583–1593.
- Medhurst, J., Downes, G., Ottenschlaeger, M., Harwood, C., Evans, R., & Beadle, C. (2012). Intra-specific competition and the radial development of wood density, microfibril angle and modulus of elasticity in plantation-grown *Eucalyptus nitens*. *Trees*, 26(6), 1771–1780.
- Mitchell, S. J. (2000). Stem growth responses in Douglas-fir and Sitka spruce following thinning: implications for assessing wind-firmness. *Forest Ecology and Management*, 135, 105–114.

Mots-clefs : biomécanique de l'arbre, éclaircie, hêtre, perches.