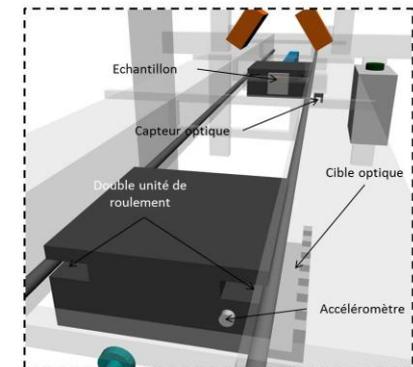
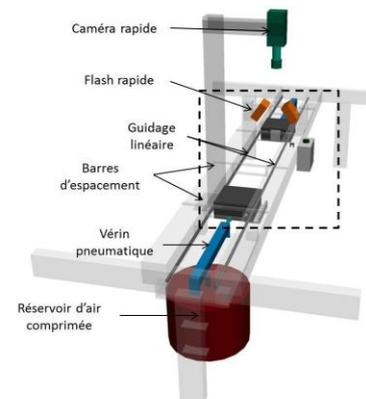


# INFLUENCE DU TRAITEMENT THERMIQUE SUR LA RÉSILIENCE MÉCANIQUE DU BOIS

*Floran PIERRE<sup>(1)</sup>, Giana ALMEIDA<sup>(2)</sup>, Julien COLIN<sup>(3)</sup>, Patrick PERRE<sup>(1)</sup>*



F. PIERRE<sup>1</sup>, G. ALMEIDA<sup>2</sup>, J. COLIN<sup>3</sup>, P. PERRE<sup>1</sup>

1. Ecole Centrale Paris, LGPM, Châtouay-Meudon, France

2. UMR 1143, AgroParisTech, INRA, Maszy, France

3. Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, Paris, France

## RÉSUMÉ

Depuis quelques décennies, les biocarburants sont développés pour faire face à la fin programmée des carburants d'origine fossile. Aujourd'hui, une seconde génération de biocarburant est en cours de développement. Elle présente l'avantage de n'utiliser que la partie ligno-cellulosique des plantes. Une voie intéressante de production de ce type de biocarburant consiste en une gazéification de la biomasse suivie d'une synthèse Fisher-Tropsch. Cependant, une étape de prétraitement de la biomasse est indispensable puisqu'elle ne peut être utilisée directement dans les gazéificateurs. Sa broyabilité doit notamment être augmentée puisque de fines particules sont indispensables au processus de gazéification, ce qui est incompatible avec le comportement fibreux de cette biomasse. Le type de prétraitement qui a été envisagé est la torréfaction. Le travail présenté traite de l'influence de la torréfaction sur la résilience mécanique de la biomasse, évaluée grâce à des essais de compression dynamique.

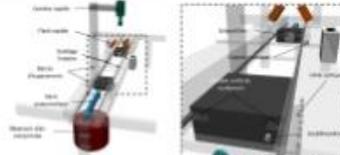
### Traitement thermique

- Echantillons : Pin maritime (*Pinus pinaster*) et Chêne pédonculé (*Quercus robur*)
- Séchage : 1h à 100°C
- Paramètres de traitement : durée (1 et 3h) ; température (220, 230 et 280°C)



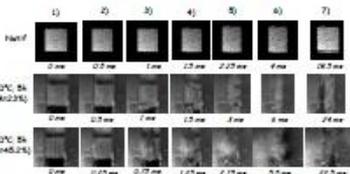
### Dispositif d'impact original (1)

- Essais : vitesse d'impact (1m/s) ; durée (≈ 10ms) ; compression radiale et tangentielle
- Echantillons natifs et traités thermiquement (RTL=10x10x10mm)



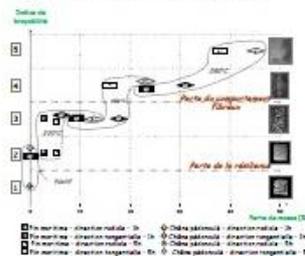
### Déformation durant un essai de compression dynamique

Chêne pédonculé - direction radiale



- Comportement résilient du bois natif apparition de fractures au niveau des limites de cerne (hétérogénéité de l'effet Poisson)
- Comportement fragile du bois traité : larges particules formées
- Perte de la structure fibreuse pour les échantillons les plus intensément traités (« nuage de fines particules »)

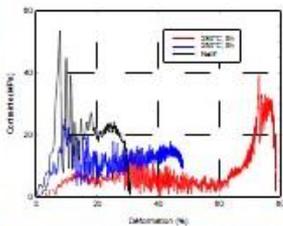
### Analyse qualitative de la broyabilité



- Augmentation linéaire de la broyabilité avec la perte de masse
- Perte du comportement fibreux pour des intensités de traitement de 250°C ; 3h.

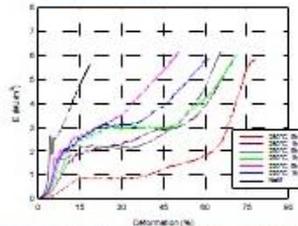
- Pas de fissure
- Quelques grosses fissures
- Des fissures importantes et des grosses particules
- Quelques fines particules
- Muage de fines particules

### Courbes contrainte/déformation



- Comportement résilient pour le bois natif et fragile pour le bois traité
- Augmentation du nombre de pics mais diminution de leurs amplitudes
- Diminution de la contrainte de plateau : dégradation thermique des parois cellulaires

### Energie absorbée



- Zone élastique : absorption énergétique importante, effet des rayons ligneux pour les traitements les plus faibles
- Plateau de compression : absorption énergétique plus faible, fractures et réarrangement capillaire (traitements intenses), fractures et effondrements (traitements plus faibles)
- Densification : absorption énergétique importante

Formule de calcul :

$$E(\text{J}) = \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i^2}{2} \times (e_{i+1} - e_i)$$

## CONCLUSION

- Un dispositif d'impact original a été conçu pour caractériser la broyabilité de la biomasse
- La torréfaction facilite la transformation de la biomasse en fines particules particulièrement souhaitables lors de la gazéification

(1) Florian Pierre, Gléna Almeida, Françoise Huber, Philippe Jacquin, Patrick Perre (2012) An original impact device for biomass characterisation: results obtained for apruce and poplar at different moisture contents, Wood Sci Technol, 3-9

1<sup>er</sup> congrès GDR Bois, 26-28 novembre 2012, Montpellier, FRANCE

Travaux financés par le projet ANR TORBI/GAP

→ Développement des biocarburants de seconde génération

→ Préconditionnement de la biomasse par torréfaction

→ Etude de l'influence de la torréfaction sur la broyabilité de la biomasse

→ Utilisation de deux dispositifs expérimentaux originaux: un four de traitement thermique et un dispositif d'impact

→ La torréfaction facilite la transformation de la biomasse en fines particules particulièrement souhaitables lors de la gazéification