



Effet de l'essence de bois sur l'auto-extinction

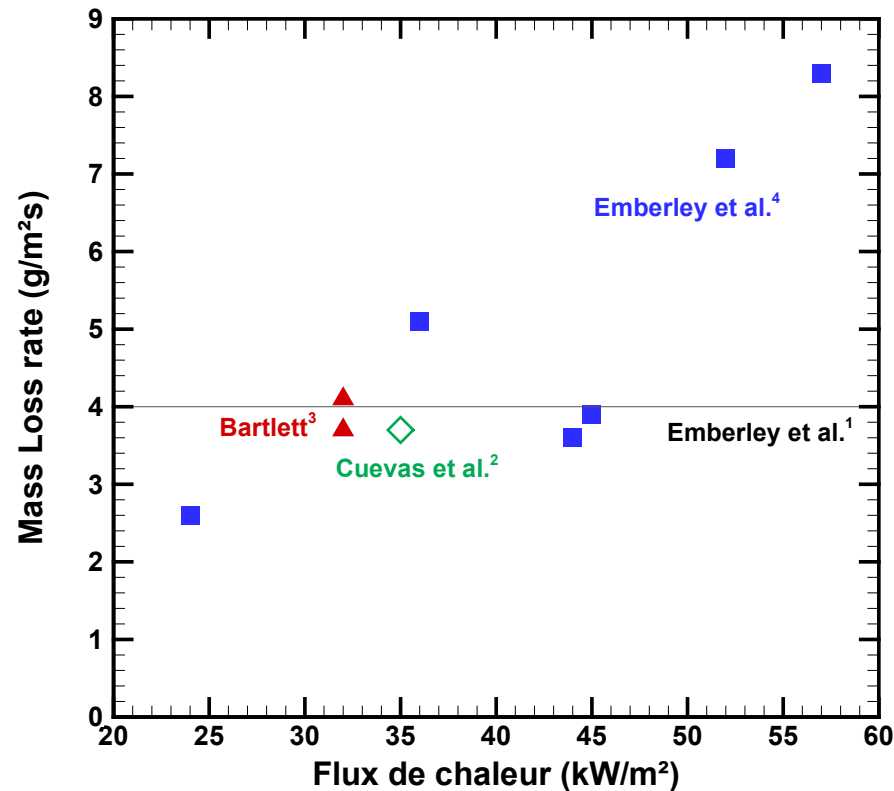
Lucas TERREI^{1,2}, Gaspard TROHEL¹, Hassan FLITY^{1,2}, Zoubir ACEM¹, Paul LARDET² et Gilles PARENT¹

¹ LEMTA (UMR CNRS 7563), Université de Lorraine, Nancy, France

² CSTB, Université Paris-Est, France

Contexte général

Détermination de critères d'extinction : MLRPUA et flux incident



- Emberley et al.¹ : Cône calorimètre, délamination du CLT, pin
- Cuevas et al.² : FPA, effet de l'oxygène, pin
- Bartlett³ : FPA, pin
- Emberley et al.⁴ : Cône calorimètre, masse volumique de 425 à 960 kg/m³

Comment déterminer des critères robustes d'auto-extinction selon différentes essences de bois ?

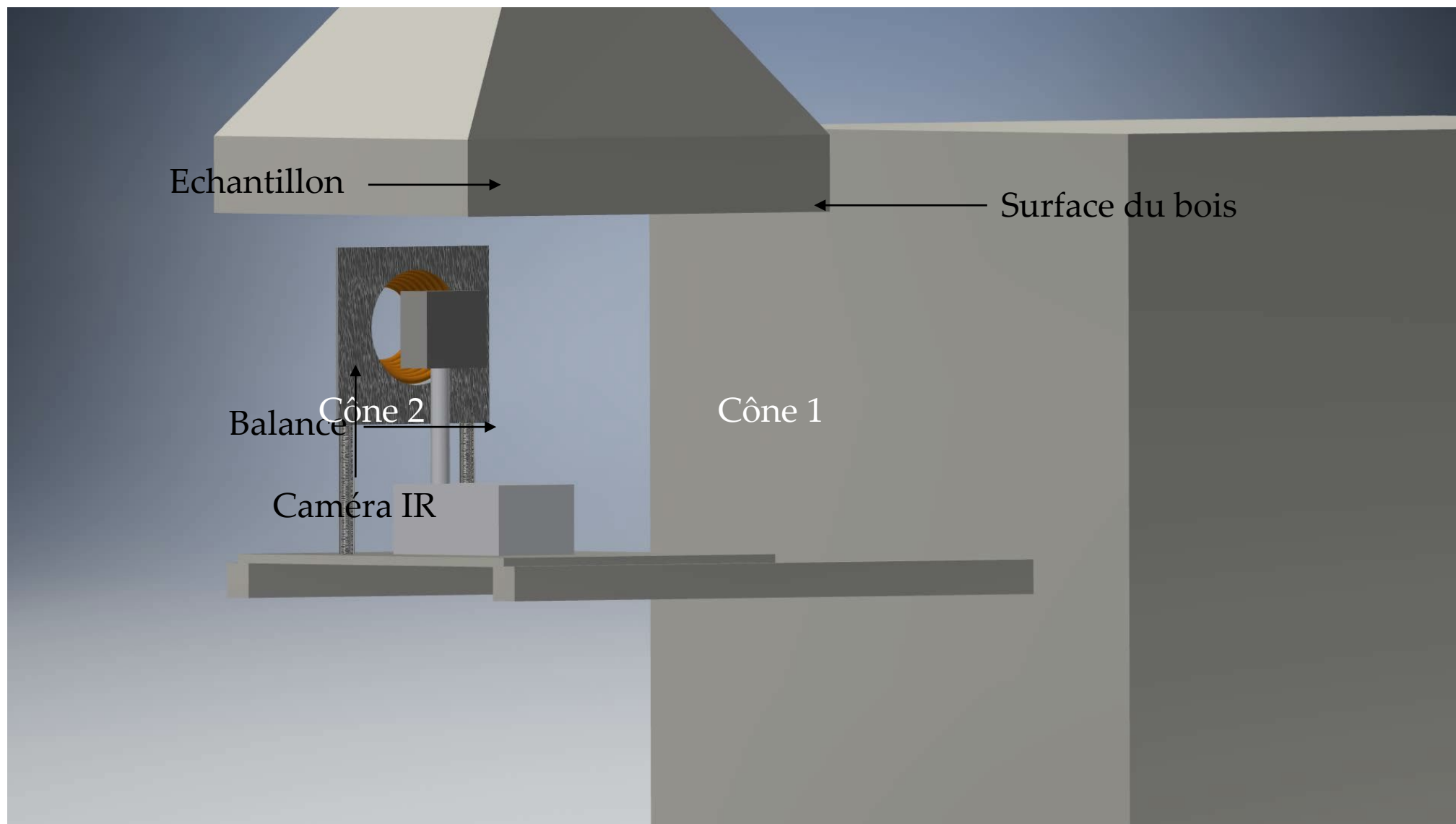
[1] Emberley, R. *et al.* (2017). Fire Safety Journal.

[2] Cuevas J. *et al.* (2021). Fire Safety Journal.

[3] Bartlett, A. (2016). Royal Holloway College, Nr Windsor.

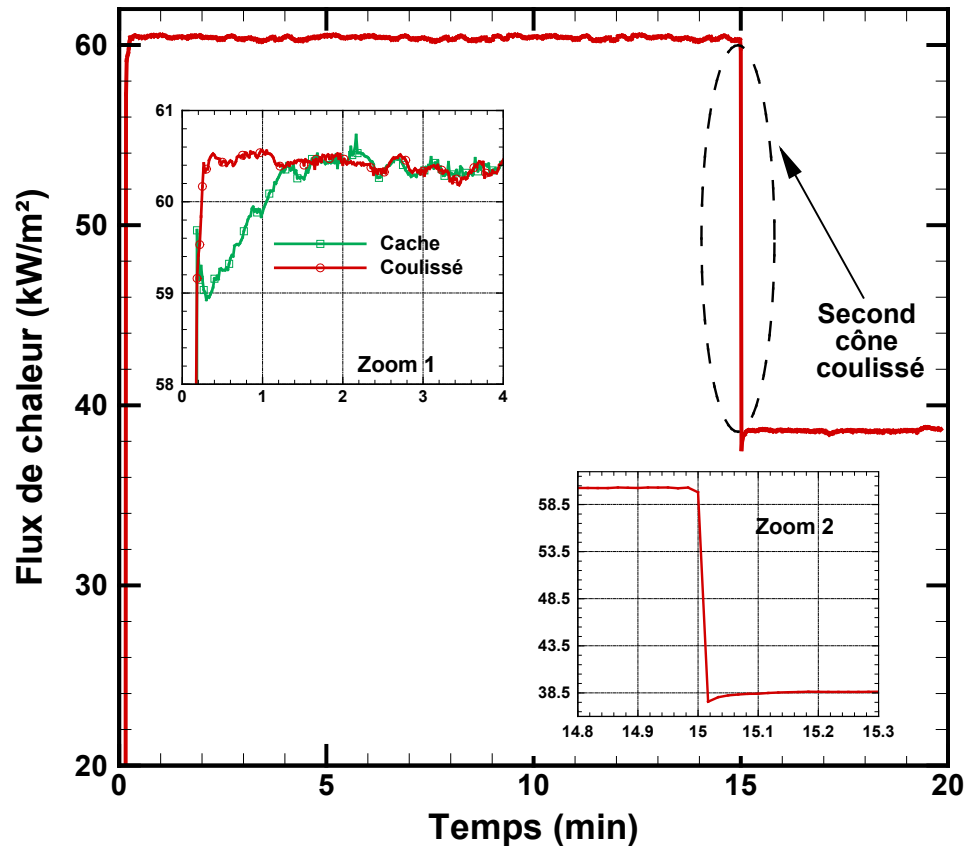
[4] Emberley, R. *et al.* (2017). Fire Safety Journal.

Dispositif expérimental



Dispositif expérimental

- Mesure du flux de chaleur : 60 kW/m² pendant 15 min et 38,5 kW/m² pendant 5 min

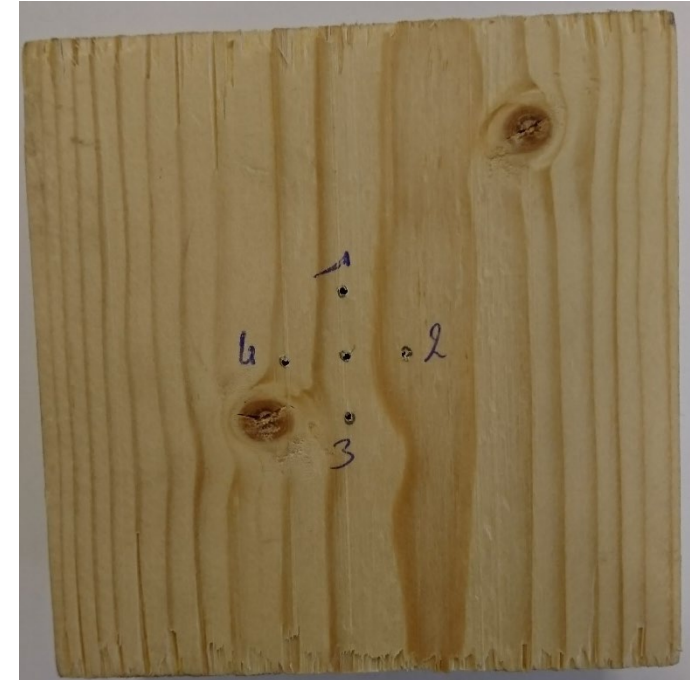
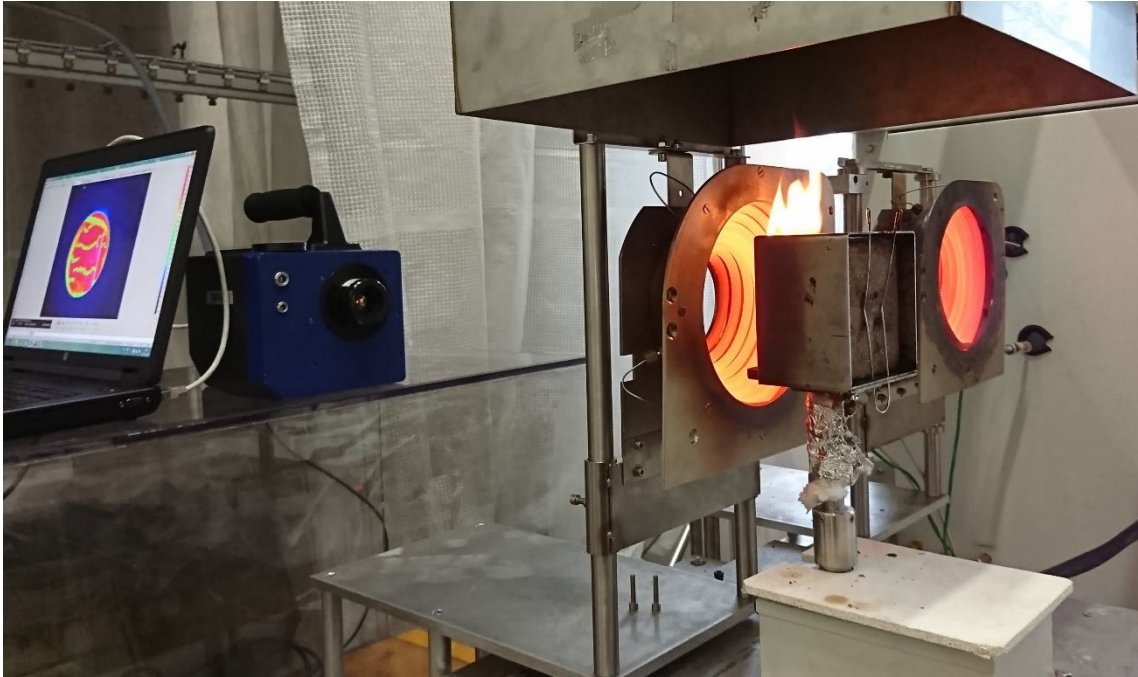


- Zoom 1 : Pas de décroissance du flux [5,6]
- Zoom 2 : Passage rapide vers un second flux
- Détermination d'un flux critique d'extinction
- Mesure en continu de la température de surface
- Mesure en continu de la perte en masse

[5] Terrei, L. *et al.* (2021). Fire Safety Journal.

[6] Tran, H. C., & White, R. H. (1992). Fire and materials.

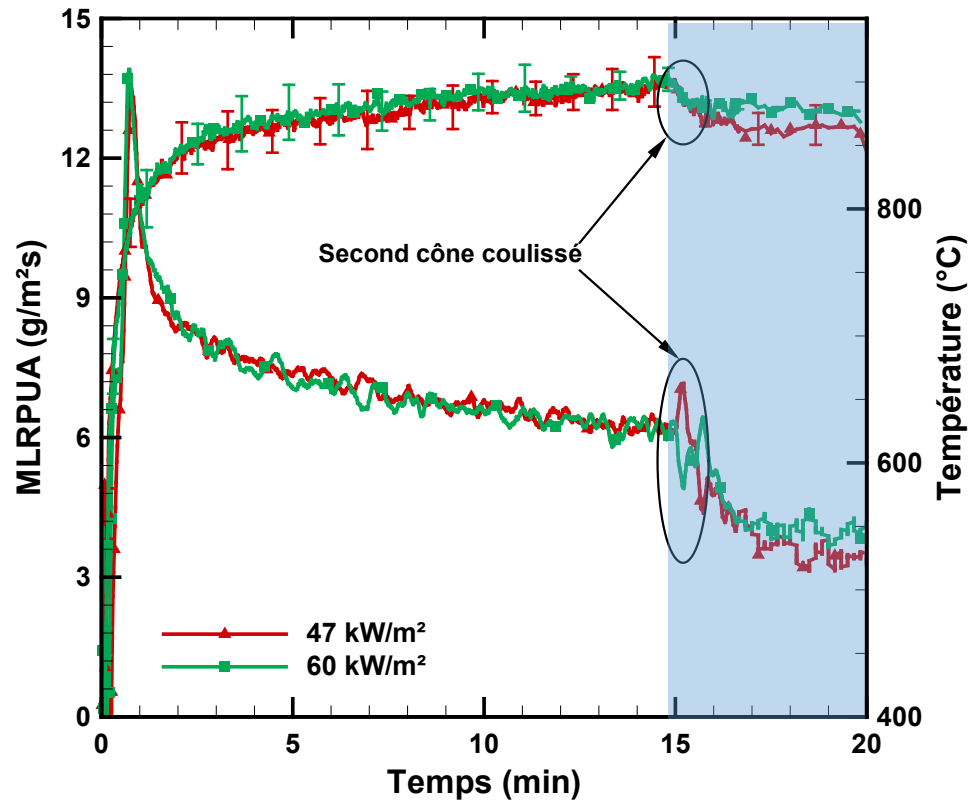
Matériel et Méthode



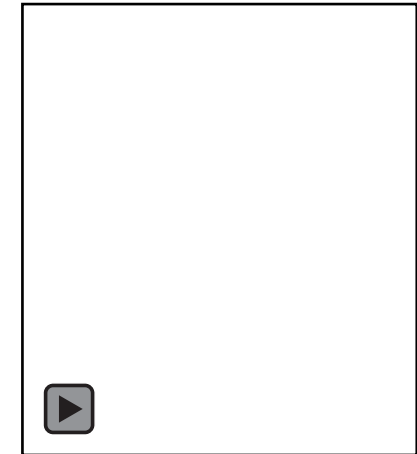
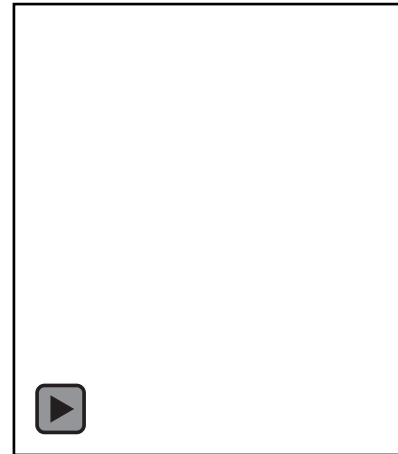
- Exposition au premier flux : 60, 82 et 93 kW/m²
- Variation du temps d'exposition au premier flux (6, 9, 15, 18 minutes)
- Passage au second flux de chaleur

- Essence : épicéa
- Parallèle au fil
- Humidité : 9-10 %
- Epaisseur : 5 cm (thermiquement épais)

Auto-extinction de l'épicéa : remarques générales



- Limite étroite entre maintien de la flamme et auto-extinction
- Pour des conditions identiques : l'auto-extinction n'est pas systématique

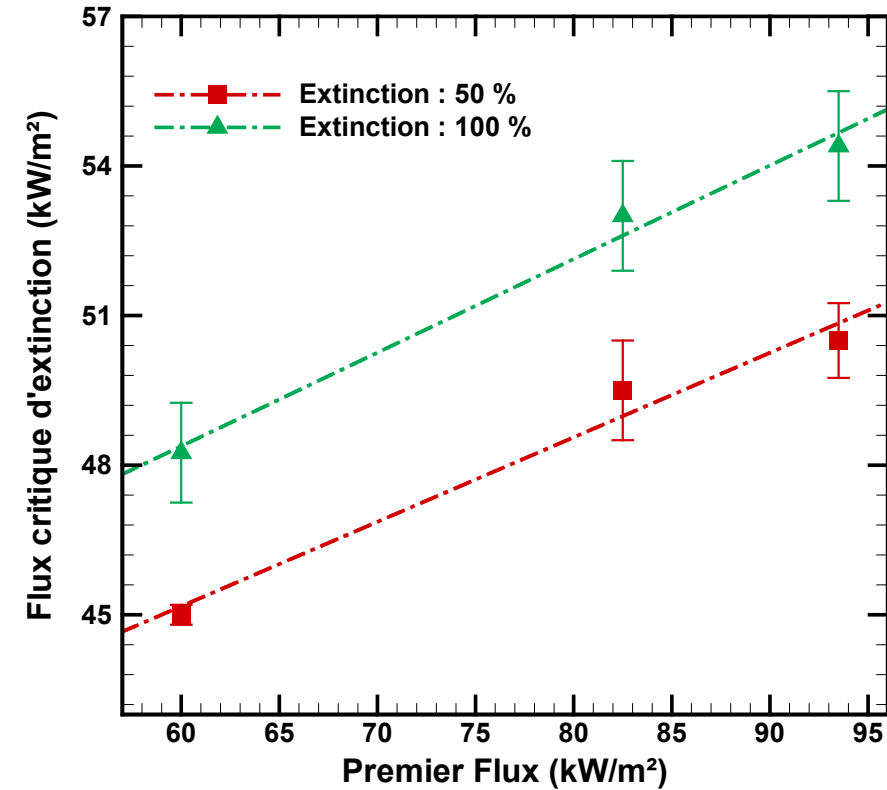
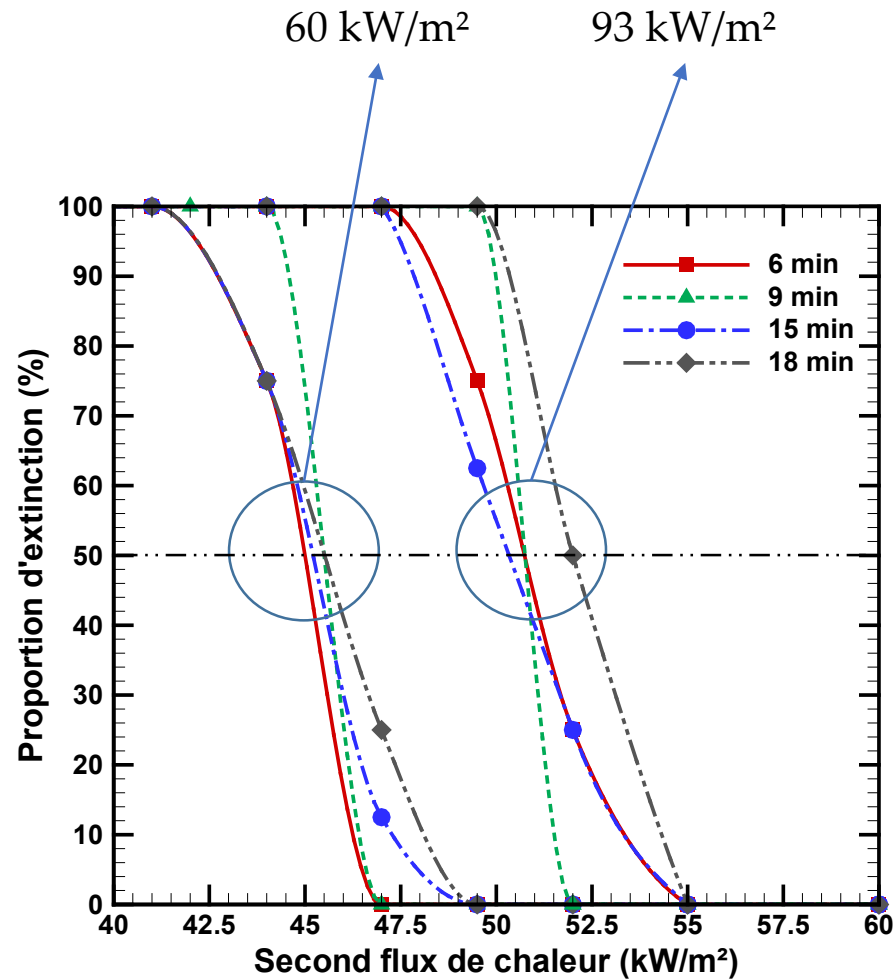


Premier flux imposé : 93 kW/m² pendant 15 min

- 47 kW/m² : auto-extinction
- 60 kW/m² : maintien de la flamme

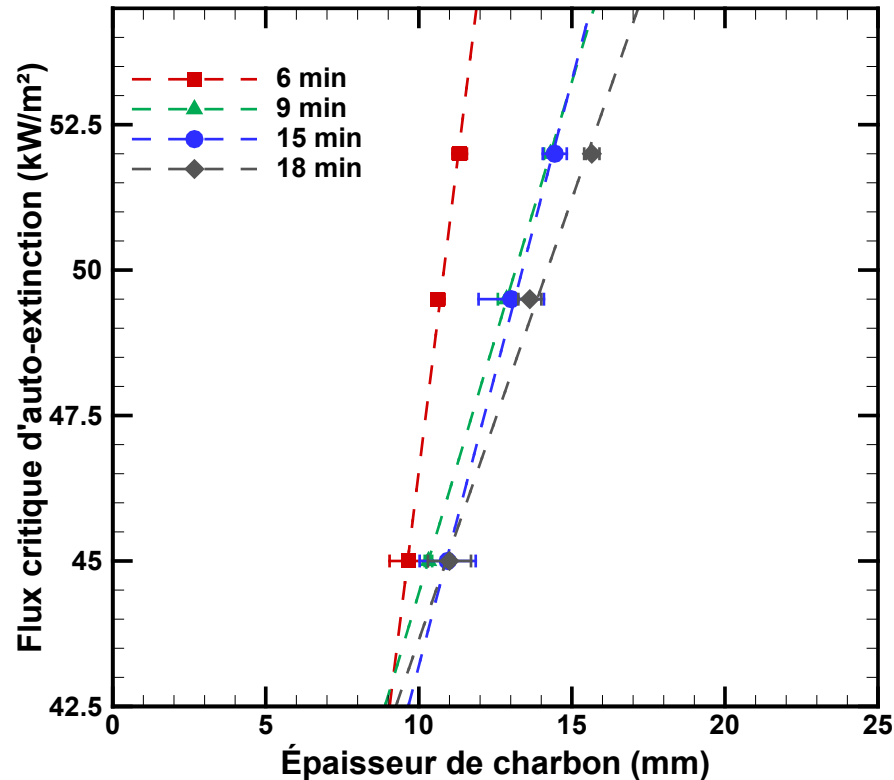
➤ Nécessite d'effectuer un grand nombre d'essais

Auto-extinction de l'épicéa : flux critique



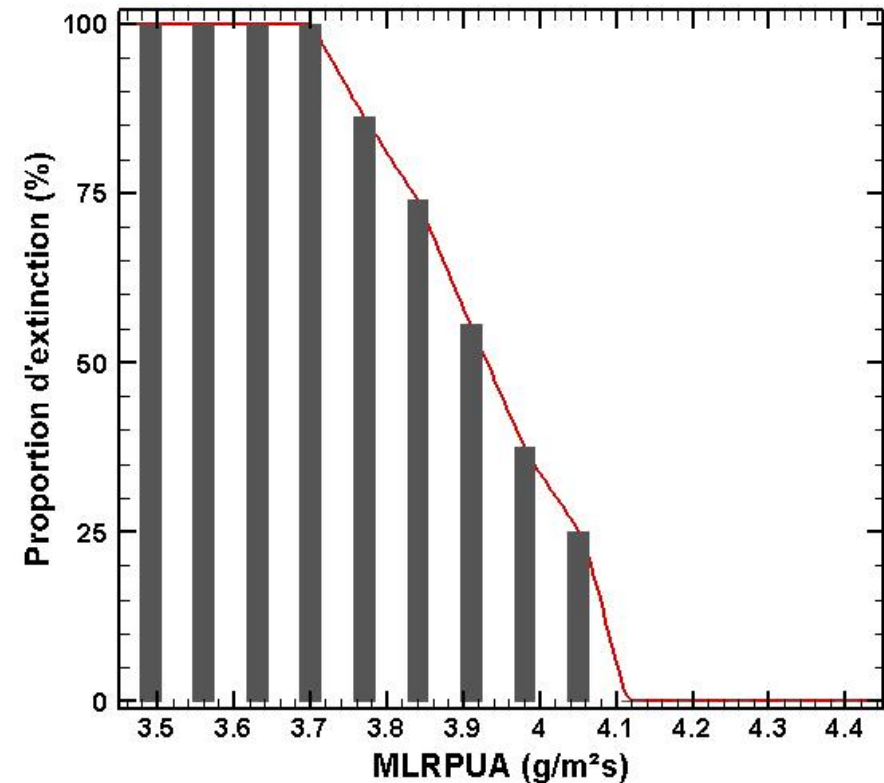
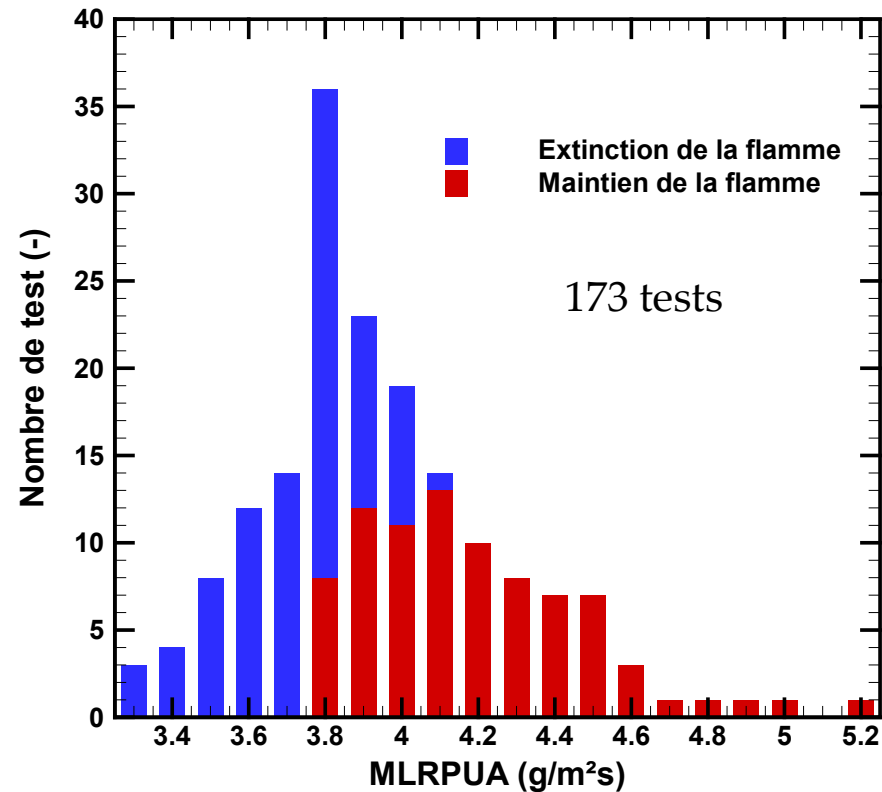
- Flux critique d'extinction : dépend du premier flux mais pas du temps d'exposition

Auto-extinction de l'épicéa : épaisseur de charbon



- Dans la phase stationnaire : le temps d'exposition n'augmente pas significativement l'épaisseur de la couche de charbon;
- La régression de la surface correspond à la vitesse de propagation du front de charbon;
- Ecart à 6 minutes : dégradation encore transitoire.

Auto-extinction de l'épicéa : MLRPUA

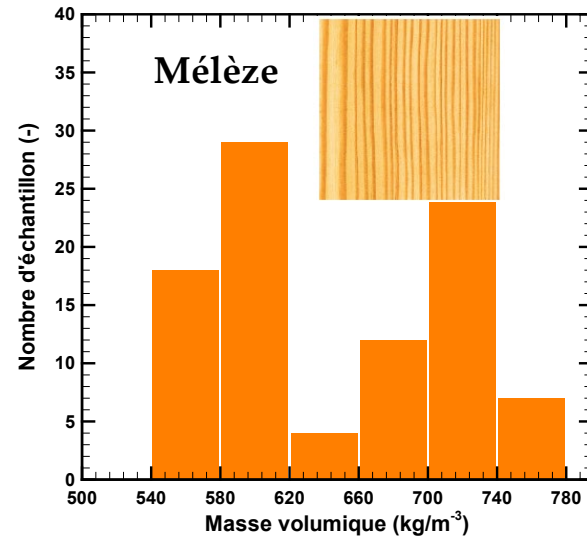
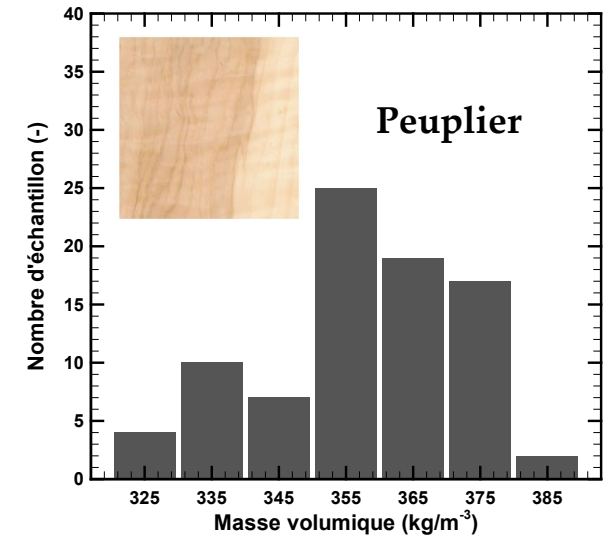
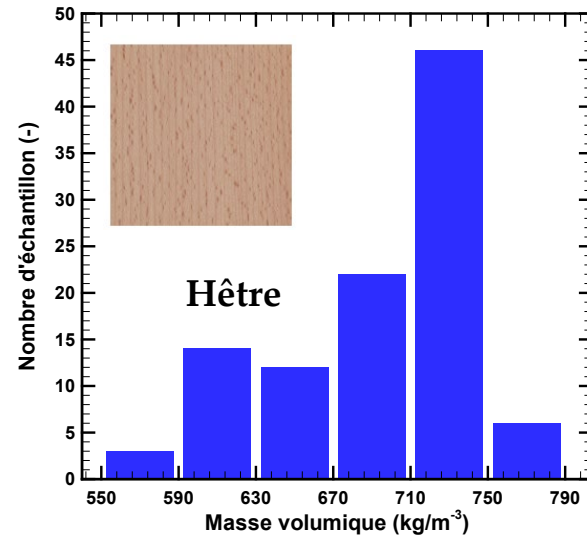
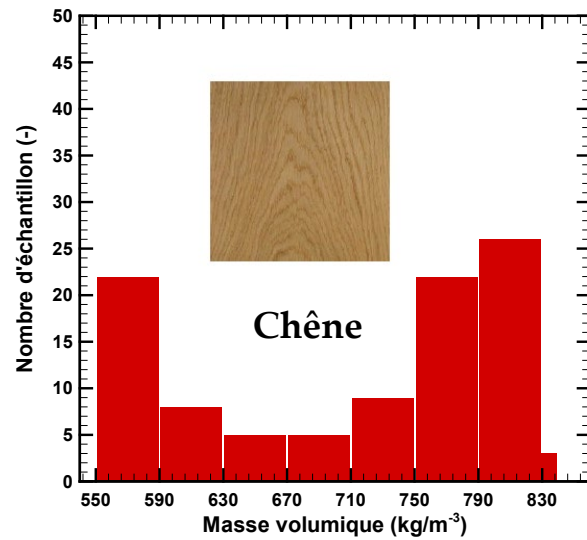


➤ MLRPUA critique d'extinction de **3,9 g/m²s** indépendamment des conditions fixées [13,14]

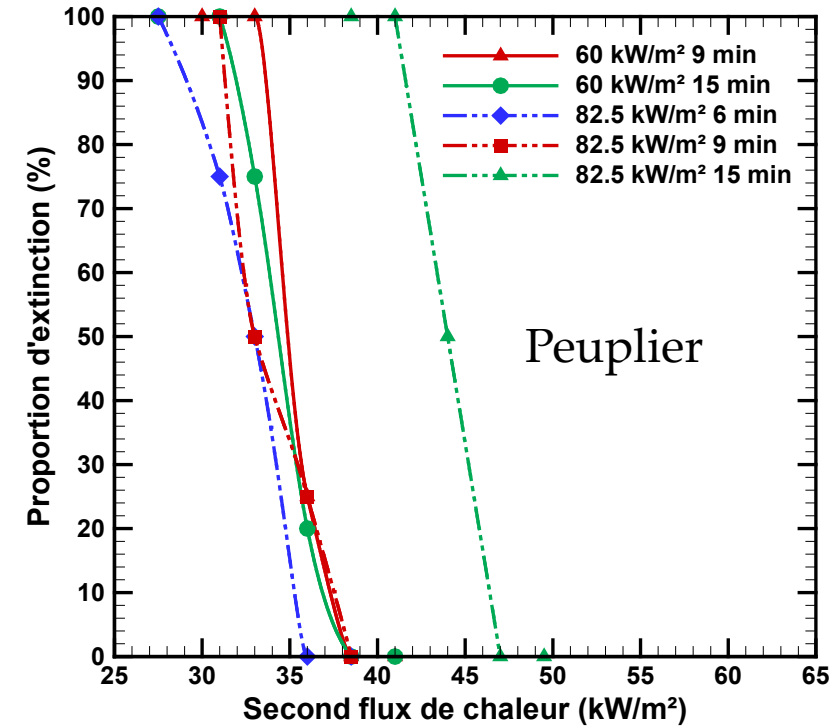
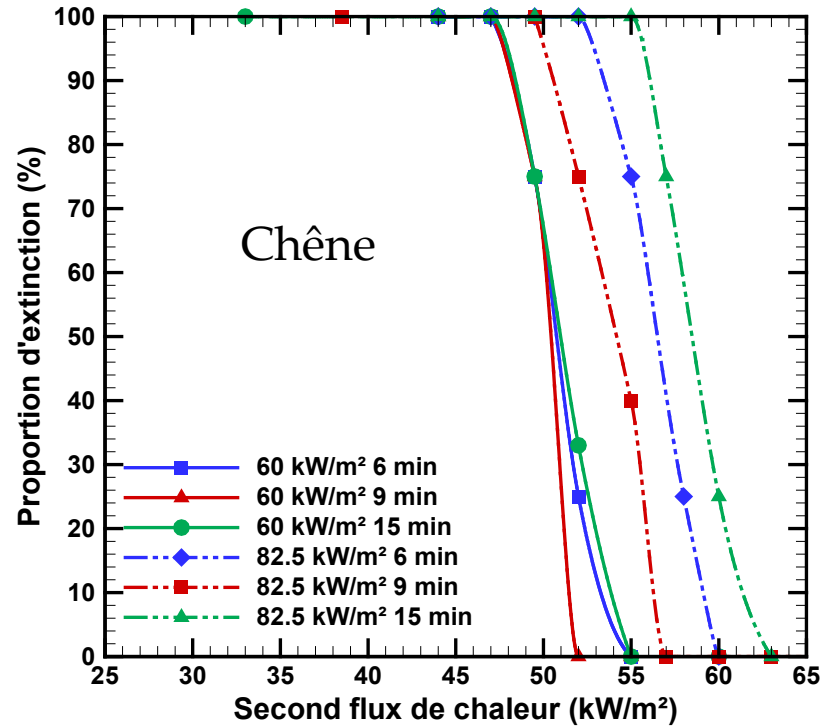
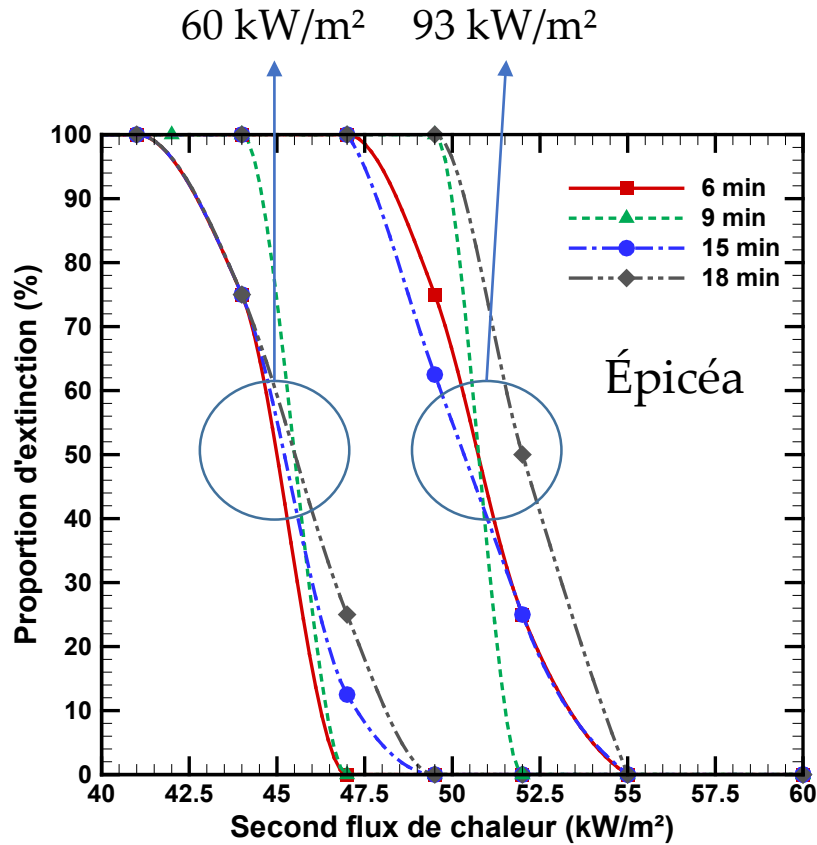
[13] Bartlett *et al.* (2017). Fire Safety Journal.

[14] Emberley *et al.* (2017). Fire Safety Journal.

Variation de l'essence de bois

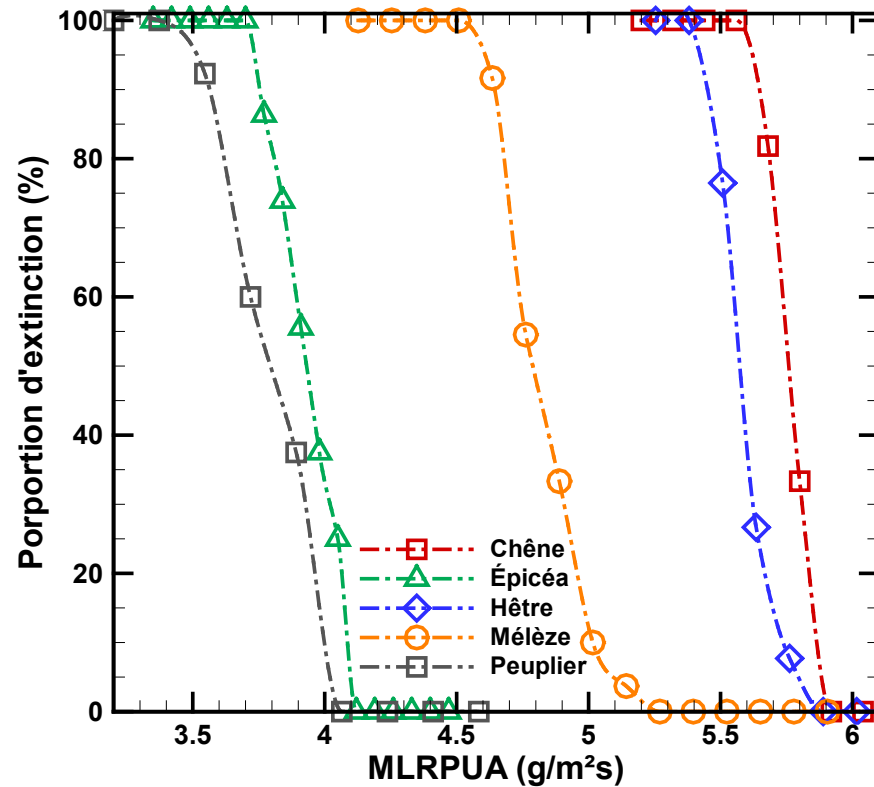


Proportion d'auto-extinction en fonction du second flux



Épaisseurs de la couche de charbon ?

Proportion d'auto-extinction en fonction du MLRPUA



Proportion d'extinction indépendamment des conditions de flux et de temps

Peuplier : 3,4 g/m²s

Épicéa : 3,7 g/m²s

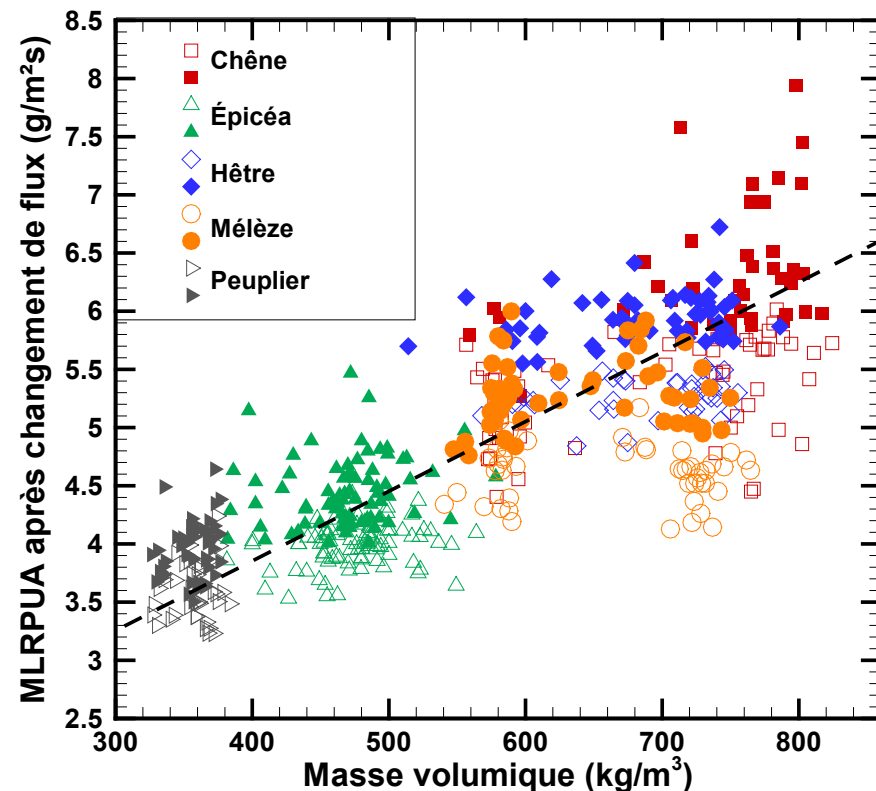
Mélèze : 4,5 g/m²s

Hêtre : 5,3 g/m²s

Chêne : 5,6 g/m²s

MLRPUA en fonction de la masse volumique

Détermination de critères d'extinction : MLRPUA et flux incident



- Le MLRPUA après le changement de flux imposé augmente linéairement avec la masse volumique des échantillons;
- Limite entre maintien des flammes et extinction;
- Corrélation entre MLRPUA à l'extinction et masse volumique du bois.

Symboles pleins : maintien de la flamme
Symboles vides : extinction de la flamme



Conclusions

- Mise en place d'un protocole dédié à l'étude de l'auto-extinction des matériaux;
- Critères d'extinction de flux et de MLRPUA de cinq essences de bois;
- Relation entre MLRPUA à l'extinction et masse volumique initiale des échantillons.

Perspectives

- Mesure de l'épaisseur de charbon;
- Essais supplémentaires avec deux nouvelles essences de bois : Balsa et Ipé;
- Valorisation des expériences : de l'auto-inflammation à l'auto-extinction en passant par la dégradation.



Merci de votre attention.

