

Projet PEPS CNRS Ingénierie 2024 – FuturVieuxBois

Objectif du projet : pérenniser l'usage du bois de construction comme puits de carbone en analysant l'effet du vieillissement sur ses propriétés, afin d'en favoriser le maintien en service, le réemploi (pour des usages similaires) ou la réutilisation (pour d'autres usages)

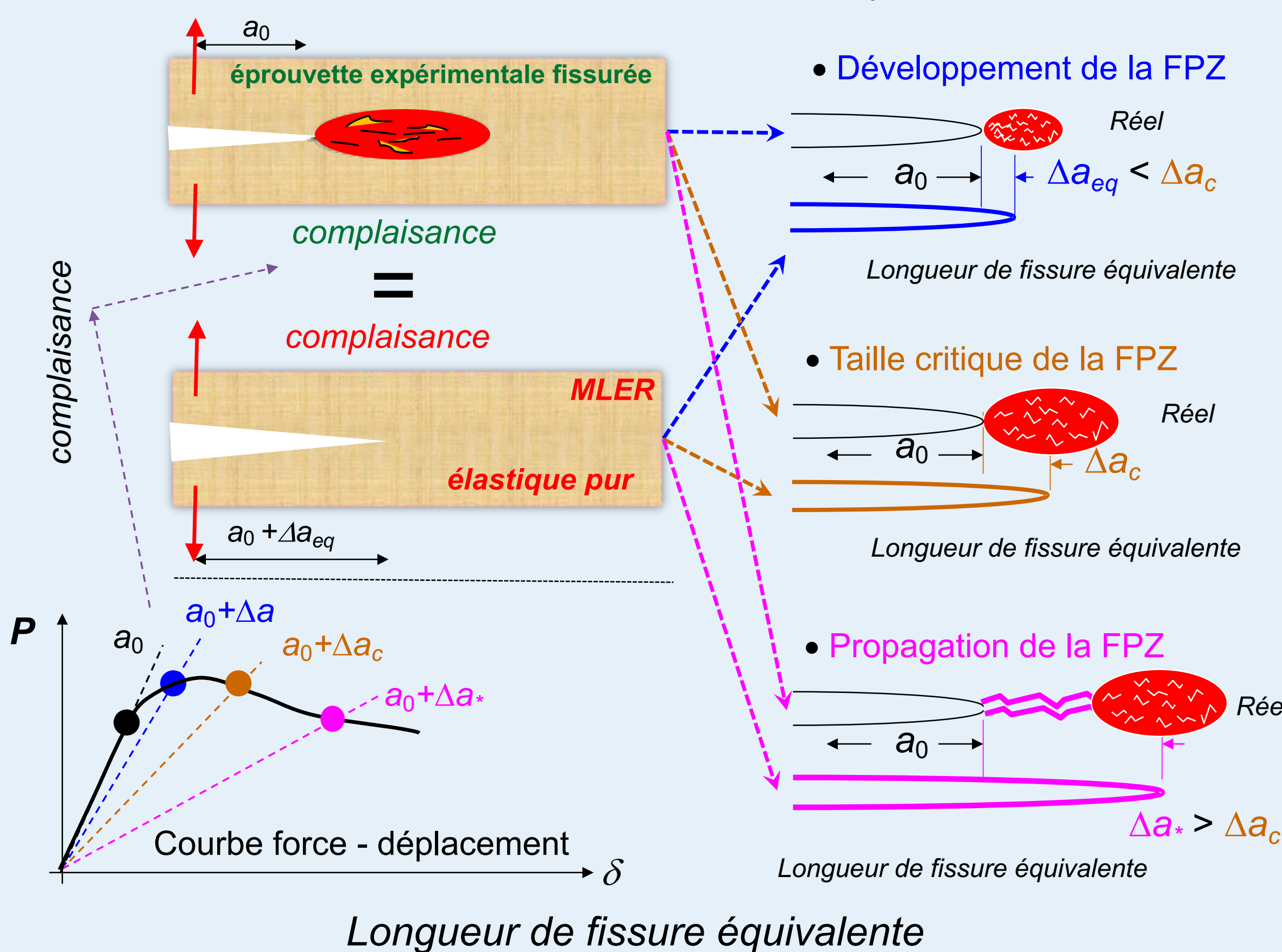
Contexte - Objectif

À I2M

- Caractérisation des propriétés (taux de restitution d'énergie) à rupture du bois vieilli et ayant subi un incendie à partir d'échantillons prélevés sur les poutres de la charpente de Notre-Dame de Paris
- Comparaison des propriétés mécaniques à celles de chênes contemporains

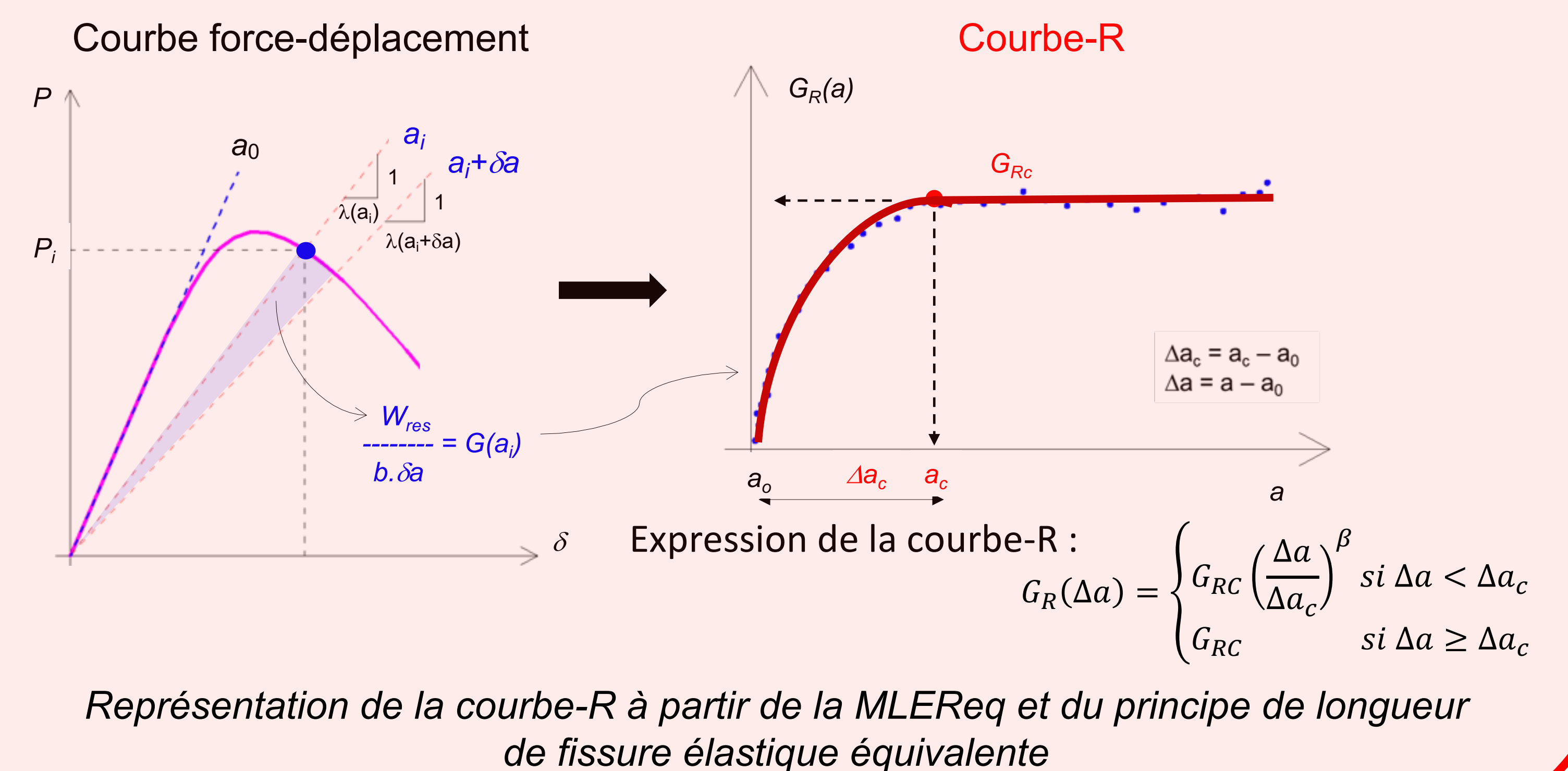
Mécanique Linéaire Élastique de la Rupture Équivalente

- ❑ Caractérisation du comportement quasi fragile du bois
- ❑ Développement d'une zone d'élaboration (fracture Process Zone - FPZ)



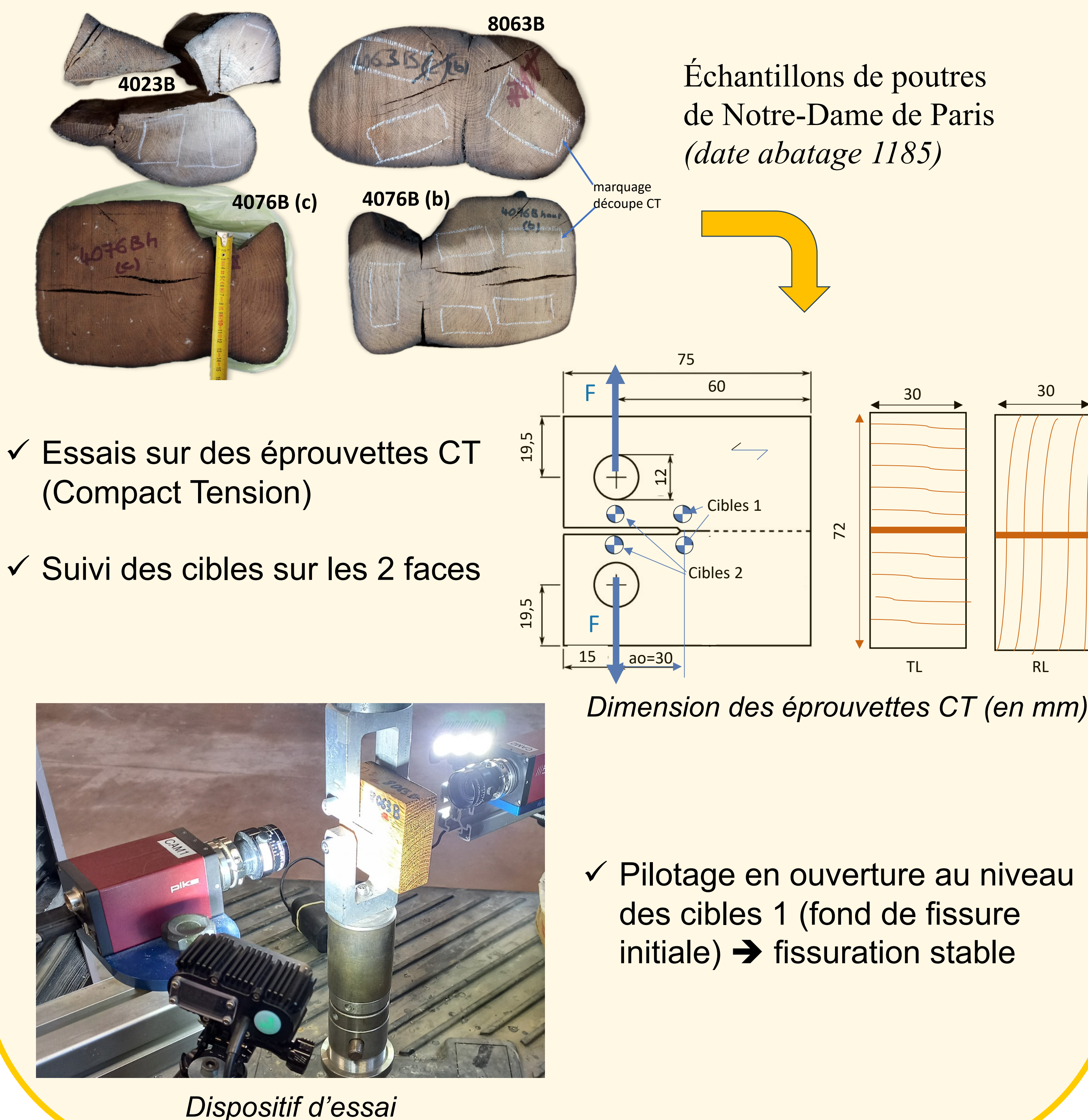
Courbe-R

- ❑ Relation entre l'énergie de fissuration, le taux de restitution d'énergie, à la longueur de fissuration
- ❑ 2 régimes : un régime croissant, correspondant au développement de la zone de fissuration jusqu'à sa taille critique et un régime plateau

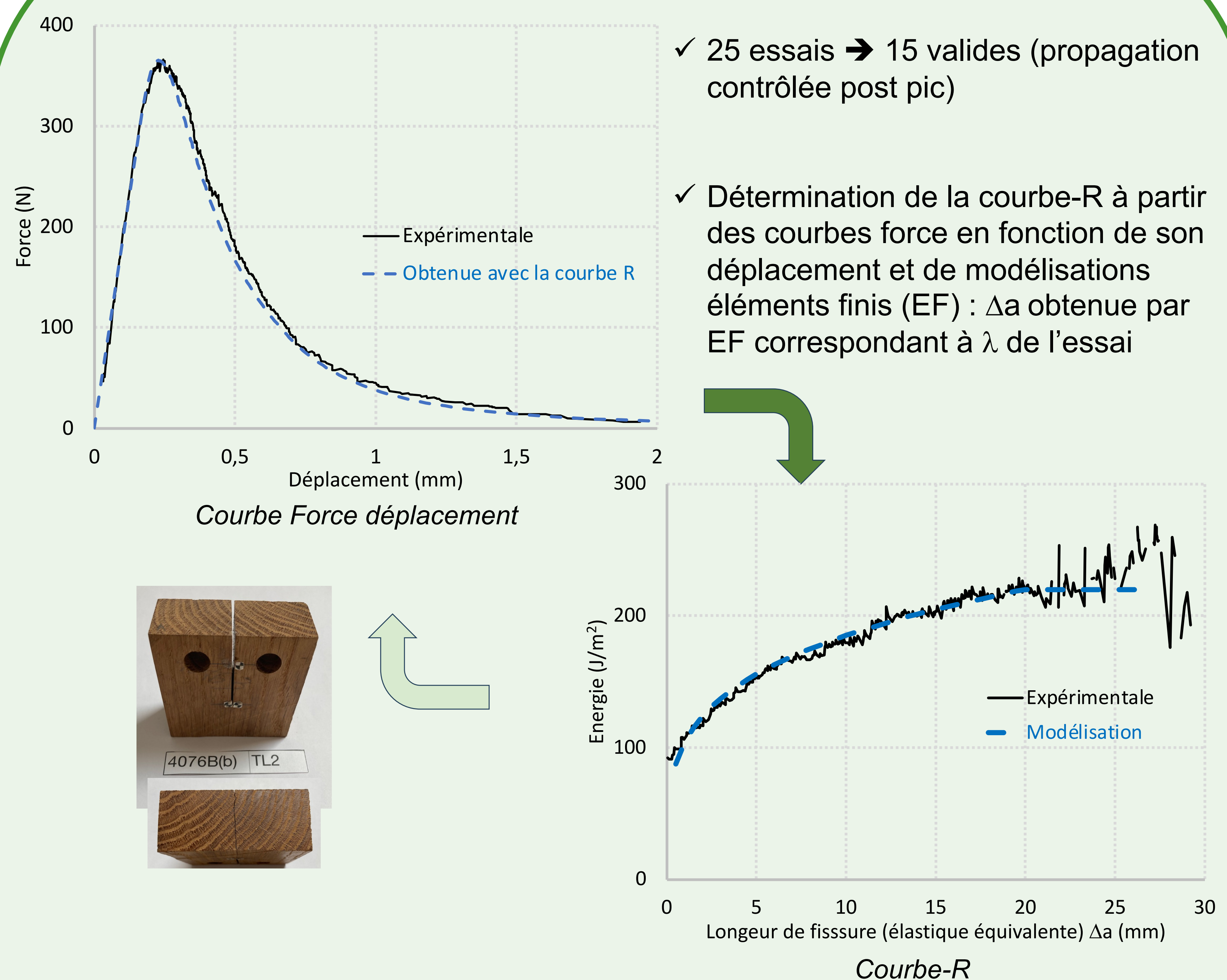


Campagne expérimentale

Fissuration MODE I (ouverture)



Résultats



Chêne	Eprouvettes	Nbre d'essais (valides)	G _{Rc} (J/m ²)	Δa _c (mm)	β
Contemporain	MMB*	11	337 (53%)	12 (53%)	0,26 (39%)
Notre Dame de Paris	CT	15	206 (20%)	18 (17%)	0,21 (19%)

* Mixed Mode Bending

- 40 %

Conclusion

Le nombre limité d'essais réalisés ne permet pas de conclure définitivement sur la dégradation des performances en rupture du chêne de la charpente de Notre-Dame de Paris après l'incendie. Des essais complémentaires sont donc planifiés, incluant des éprouvettes CT de chêne contemporain à des fins de comparaison. Cette démarche est nécessaire, la forme de la courbe-R dépend en effet de la géométrie de l'éprouvette, bien que l'énergie de rupture G_{Rc} y soit peu sensible. Enfin, si les dimensions des échantillons prélevés sur la charpente de Notre-Dame le permettent, des essais sur des éprouvettes CT (ou d'autres géométries) de dimensions plus importantes seront également envisagés, afin de s'assurer d'obtenir toute la phase de développement de la FPZ.

Références

- Bazant ZP, Planas J (1997) Fracture and size effect in concrete and other quasibrittle materials. volume 16. CRC press.
- Morel S, Dourado N, Valentin G (2005) Wood : a quasibrittle material R-curve behavior and peak load evaluation. International Journal of Fracture 131, p. 385–400.
- Morel S, Lespine C, Coureau JL, Planas J, Dourado N (2010) Bilinear softening parameters and equivalent LEFM R-curve in quasibrittle failure. International Journal of Solids and Structures 47, 837–850.
- Rebhi A (2024) Modélisation de l'endommagement d'un matériau hétérogène biosourcé : application au bois massif. Thèse de doctorat- Université de Bordeaux, 220p.