



HAL
open science

Suivi d'endommagement par fissuration du bois vert via la modélisation numérique et la microtomographie à rayons X.

Germice Jordy Mambili Lebonjui, Rostand Moutou Pitti, Eric Badel, Joseph Gril

► To cite this version:

Germice Jordy Mambili Lebonjui, Rostand Moutou Pitti, Eric Badel, Joseph Gril. Suivi d'endommagement par fissuration du bois vert via la modélisation numérique et la microtomographie à rayons X.. 7e Journées du GDR 3544 Sciences du bois, Nov 2018, Cluny, France. GDR 3544, pp.212-214, 2018, 7e Journées du GDR 3544 Sciences du bois. hal-01939974

HAL Id: hal-01939974

<https://hal.science/hal-01939974v1>

Submitted on 29 Nov 2018

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.

Suivi d'endommagement par fissuration du bois vert via la modélisation numérique et la micro-tomographie à rayons X

MAMBILI LEBONGUI Germice Jordy¹, MOUTOU PITTI Rostand^{1,2,4}, BADEL Eric^{2,3}, GRIL Joseph^{1,2}

¹ Université Clermont Auvergne, CNRS, SIGMA Clermont, Institut Pascal, F-63000, Clermont-Ferrand, France

³UMR INRA-UCA 547 PIAF, 63100 Clermont-Ferrand, France

⁴CENAREST, IRT, Libreville, Gabon

7^{èmes} journées du GDR 3544 « Sciences du bois » - Cluny, 20-22 novembre 2018

Contexte et objectifs

Le projet RUMO vise à améliorer la durabilité des résineux bois aux chargements Thermo-Visco-Hydro-Mécanosorptifs (TVHM). Ce matériau présente un fort potentiel en termes d'exploitation des ressources et d'emplois. Cependant son utilisation en structure est limitée par le caractère viscoélastique orthotrope du bois et l'apparition de fissures complexes lors de l'humidification et du séchage. Il faut donc développer des modèles analytiques, numériques et expérimentaux de suivi de fissuration 3D, car les méthodes actuelles sont limitées aux cas surfaciques 2D. Le projet va favoriser les collaborations entre équipes françaises, la valorisation de la ressource en bois et le transfert de connaissances vers les industriels du bois.

Matériels et méthodes

Pour cette étude, notre choix s'est porté sur le sapin blanc (*Abies alba*) et le peuplier (*Populus*) à cause de leur disponibilité dans la région de ARA, Après abatage (Fig1 (a)), nous avons procédé à l'élaboration des planches (Fig1 (b)), puis des éprouvettes (Fig1 (c)).

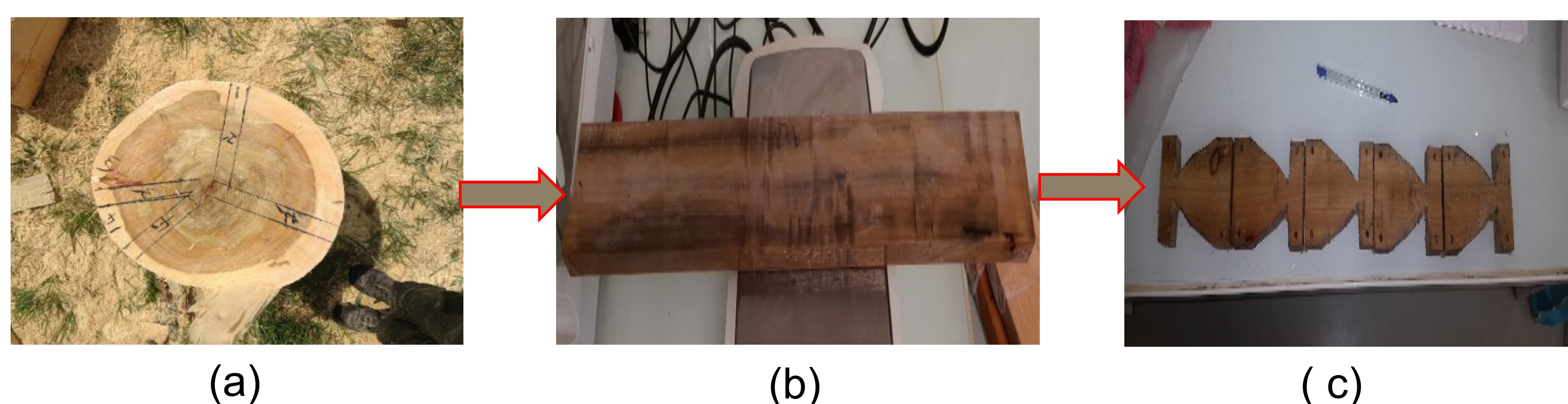


Fig1: (a) billon après abatage; (b) planche extraite; (c) éprouvettes analysées

Les éprouvettes Mixed Mode Crack Growth (MMCG [1]) usinées et conservées à l'état vert, ont été sollicitées en traction en mode I et analysées par la technique de corrélation d'image DIC (Digital Image Corrélation).

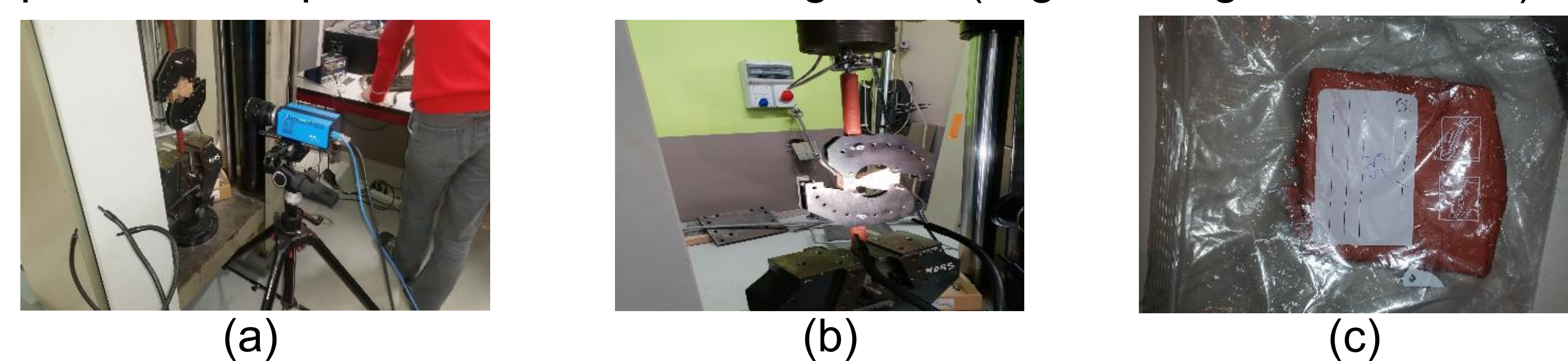


Fig2: (a) dispositif d'essai; (b) système arcan sur Zwick; (c) éprouvette emballée

Après l'analyse par DIC, nos éprouvettes ont été taillées puis analysées au micro-tomographe à rayons X.

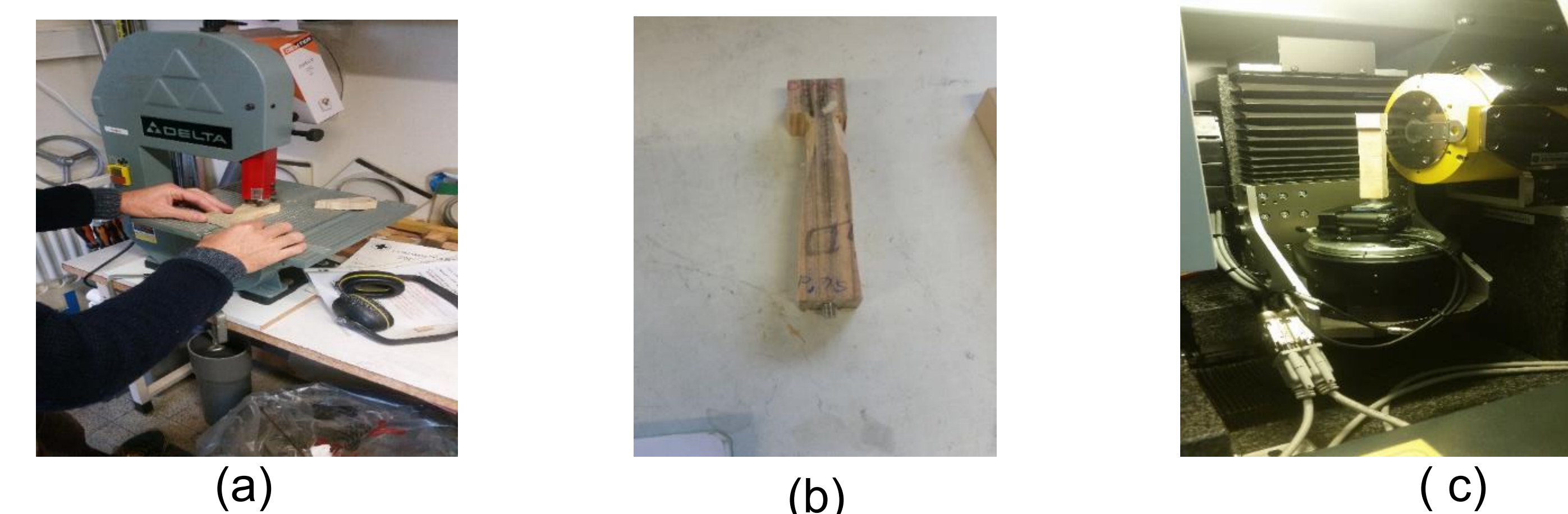


Fig3: (a) éprouvette sciée; (b) éprouvette taillée; (c) éprouvette au micro-tomographe à rayon X

Résultats

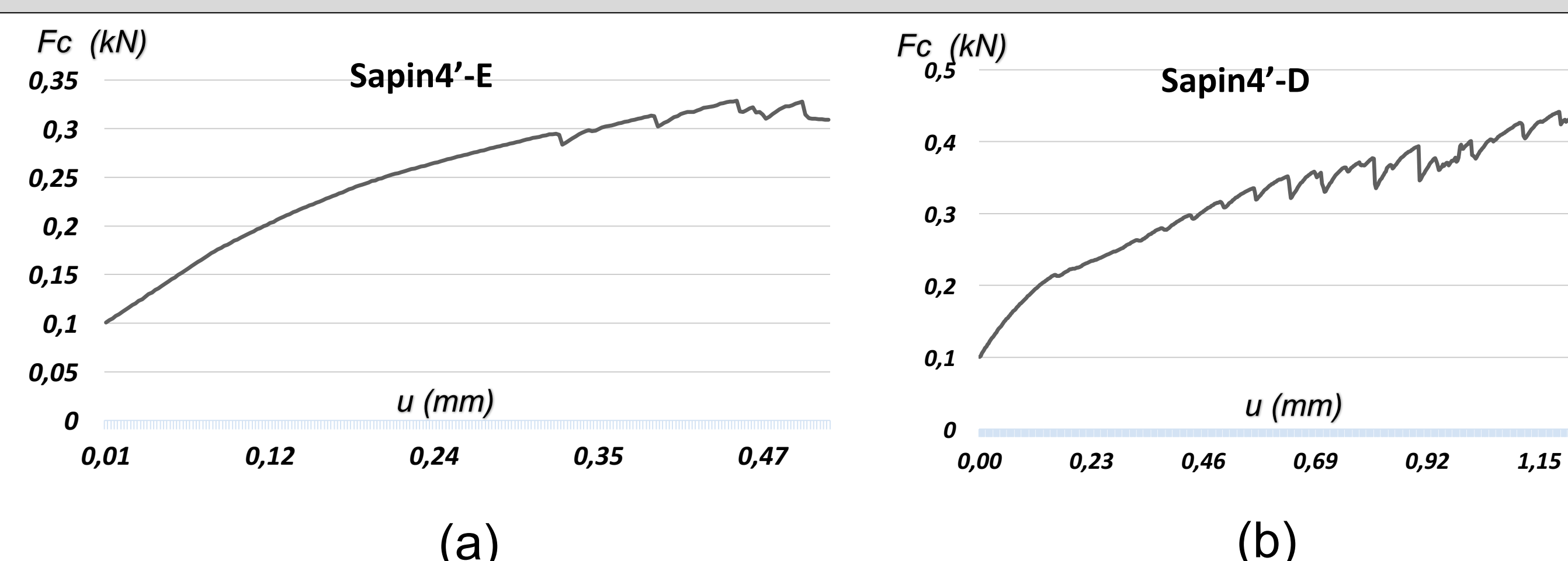


Fig4: courbes force-ouverture de sapin blanc: (a) éprouvette S4'E; (b) éprouvette S4'D

Les essais de fissuration ont permis d'obtenir l'évolution des déplacements en fonction de la variation de la force.

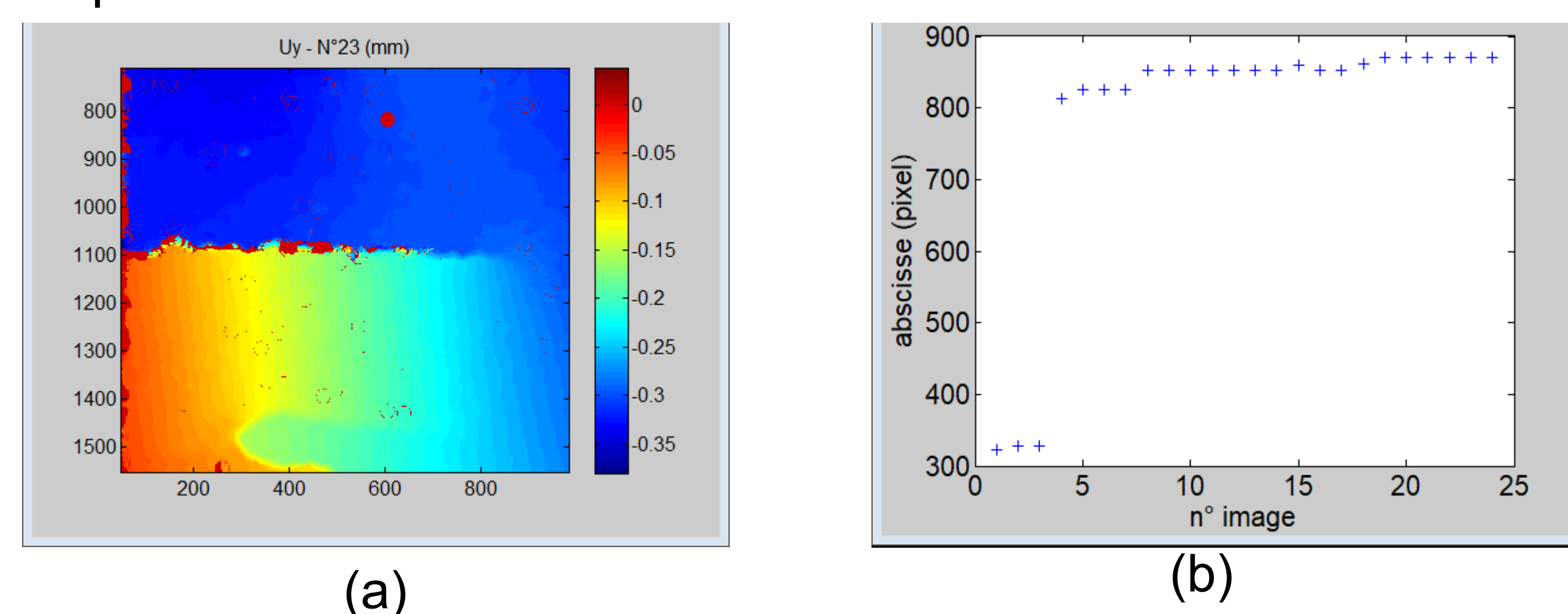


Fig5: (a) déplacement U_y ; (b) positions de la pointe de fissure

Les analyses surfaciques par DIC permettent d'obtenir plusieurs éléments tels que la propagation de la fissure, la position de la pointe de fissure.

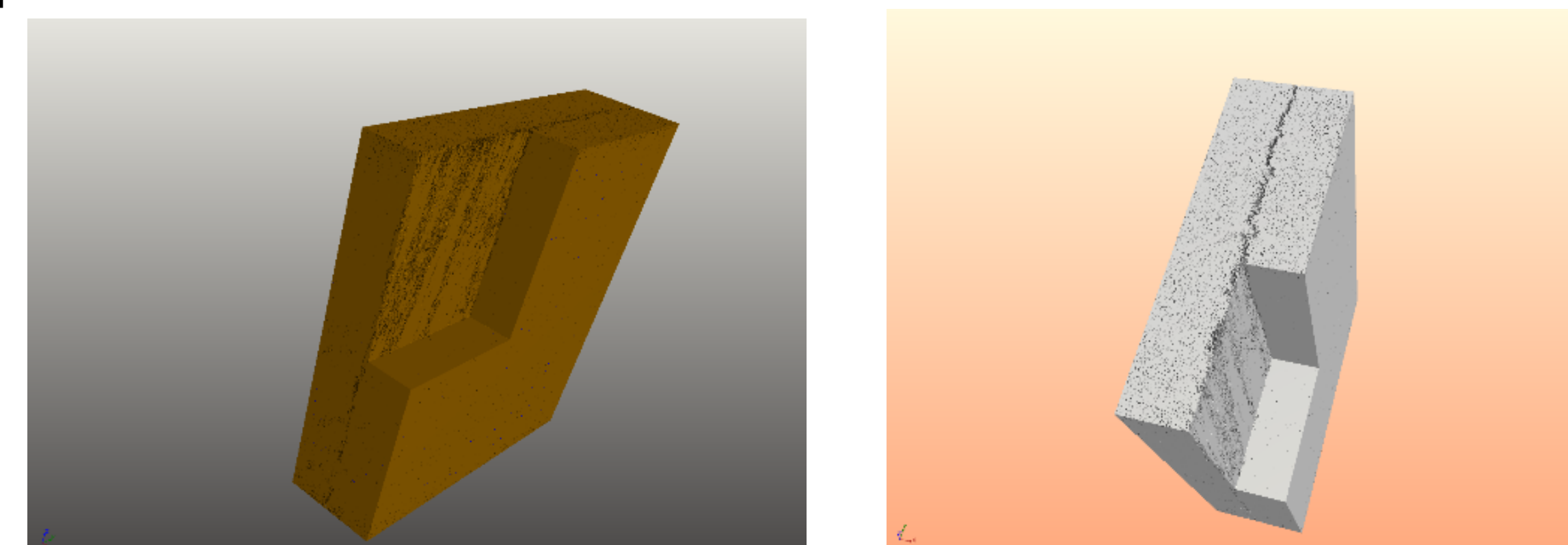


Fig6: vues 3D de l'éprouvette S4'A-2

Les résultats d'analyses par imagerie 3D permettent d'obtenir une vue 3D des échantillons. L'évolution du front de fissure est ainsi observée dans sa globalité dans le bois vert.

Conclusion et Perspectives

- ❖ L'analyse surfacique du bois vert permet d'observer l'évolution de la pointe de fissure et les champs de déplacement
- ❖ La micro-tomographie à rayon X permet d'observer le front de fissure à l'intérieur du matériau dans sa globalité
- ❖ La longueur de fissure donnée par la DIC n'est pas identique en tout point à celle obtenue par imagerie 3D.
- ❖ Comparer les fissures mesurées par DIC au moyennes obtenues par micro-tomographie 3D sur le bois vert
- ❖ Calculer le taux de restitution d'énergie (G) surfacique et le comparer aux moyennes obtenues par analyse d'image 3D

Remerciements

Les auteurs remercient le projet PEPS CNRS RUMO qui a permis que ce travail voit le jour, mais aussi la Région Auvergne Rhône Alpes pour le soutien financier apporté à ce projet.

[1] Moutou Pitti R., Dubois F., Octavian P. A proposed mixed-mode fracture for wood under creep loadings. Int J Fract. 167(2), 195-205, 2011.