

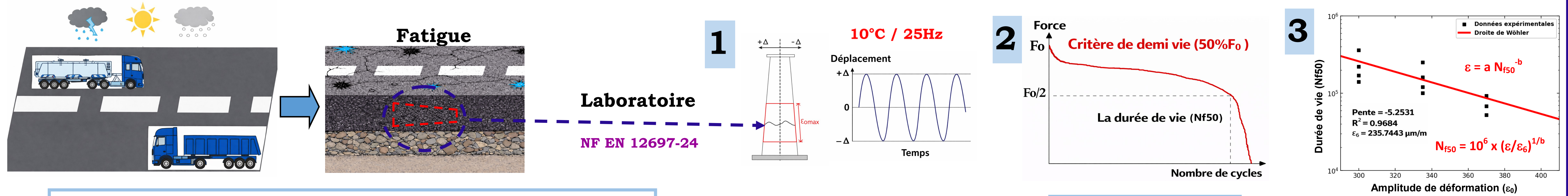
Contribution des matériaux « Biosourcés » dans la résilience à long-terme des chaussées

Jean-Yves YAHIRI^{1,2}, Gabriel OROZCO¹, Olivier CHUPIN², Ferhat HAMMOUM¹

¹Université Gustave Eiffel, Département MAST, Campus de Nantes, Laboratoire MIT

²Université Gustave Eiffel, Département MAST, Campus de Nantes, LAMES

CONTEXTE ET OBJECTIFS GENERAUX



Insuffisances de la caractérisation en fatigue classique :

- 1- Température de l'essai constante à 10°C
- 2- Caractère très dissipatif des nouveaux liants tels que les « biosourcés »
- 3- Pertinence du critère de rupture à 50% non vérifiée à d'autres températures
- 4- Dépendance à la géométrie d'essai (Flexion 2 points ≠ Flexion 4 points etc.)
- 5- Influence du temps de repos
- 6- Vieillessement des liants dans le temps

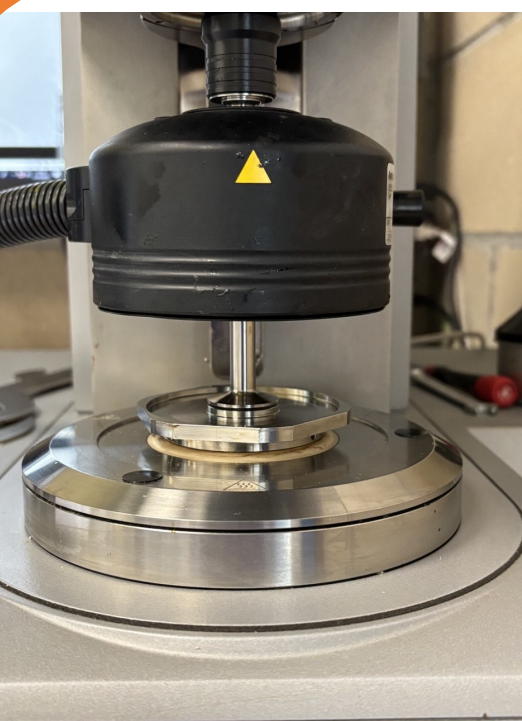
Objectifs :

- 1- Identifier le comportement en fatigue des matériaux standards et biosourcés à 2 échelles : du liant à l'enrobé
- 2- Evaluer la dépendance de l'endommagement avec la température
- 3- Vérifier la pertinence des hypothèses sur le lien fatigue-température dans la méthode Française de dimensionnement des chaussées

PREMIERE ETUDE : CAMPAGNE EXPERIMENTALE SUR LIANT

Liants testés

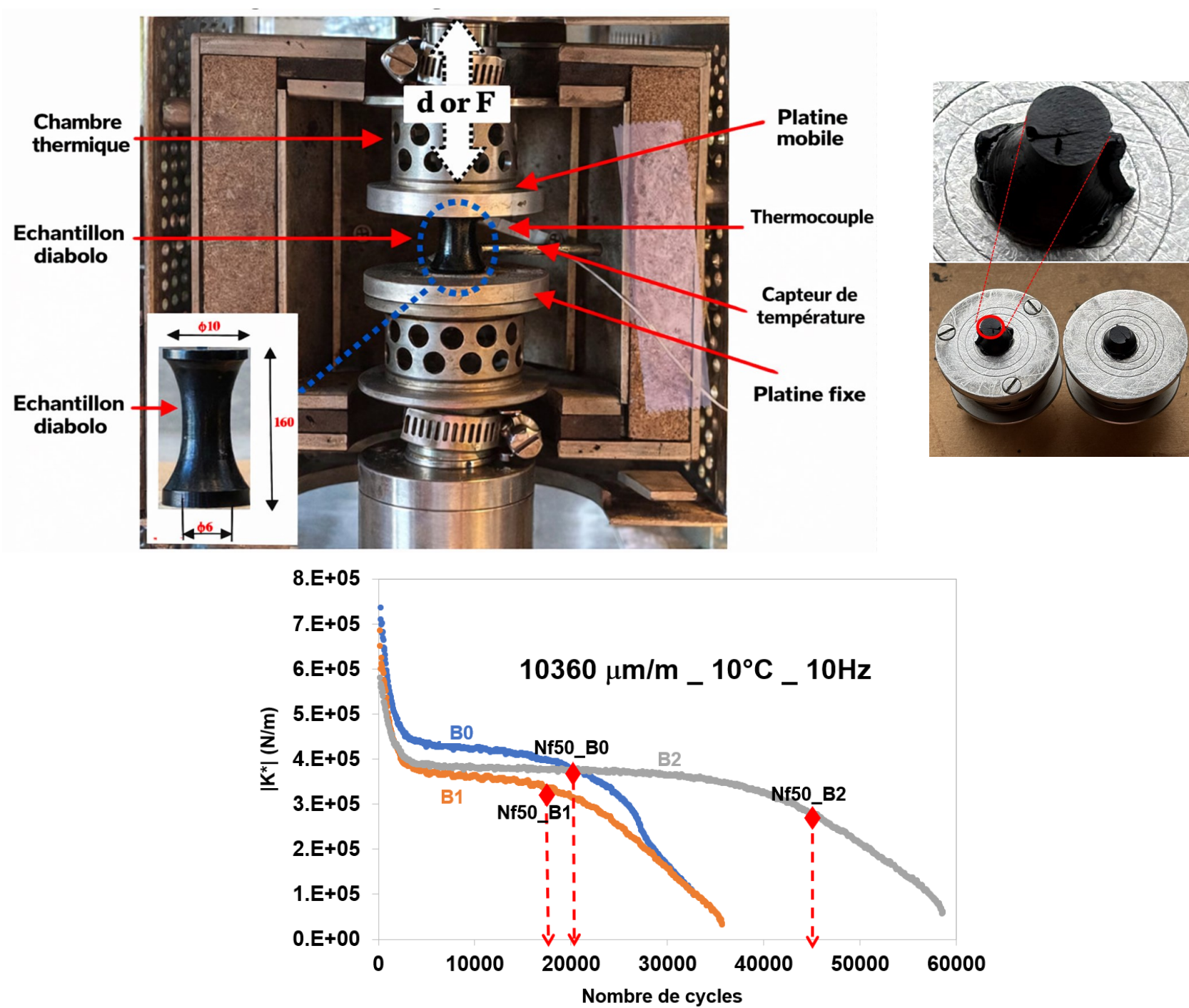
Liant	Part Biosourcé (%)	Part Bitume (%)	Polymère	Fournisseur	Classification Européenne	Performance Grade (PG)
B0	0	100	Non	TOTAL	50/70	64S-22
B1	8 (résine de Pin)	92 (Bitume 35/50)	Non	KRATON (résine de pin seule)	50/70	64S-22
B2	25 (résine de Pin)	75	Oui	NGE	50/70	70-16



Caractérisation viscoélastique linéaire (VEL) au rhéomètre à cisaillement avant et après vieillissement (RTFOT + PAV) : Module complexe G^* , Angle de phase φ et Modélisation 2S2P1D (F.Olard et H.Di Benedetto, 2003) **NF EN 14770**

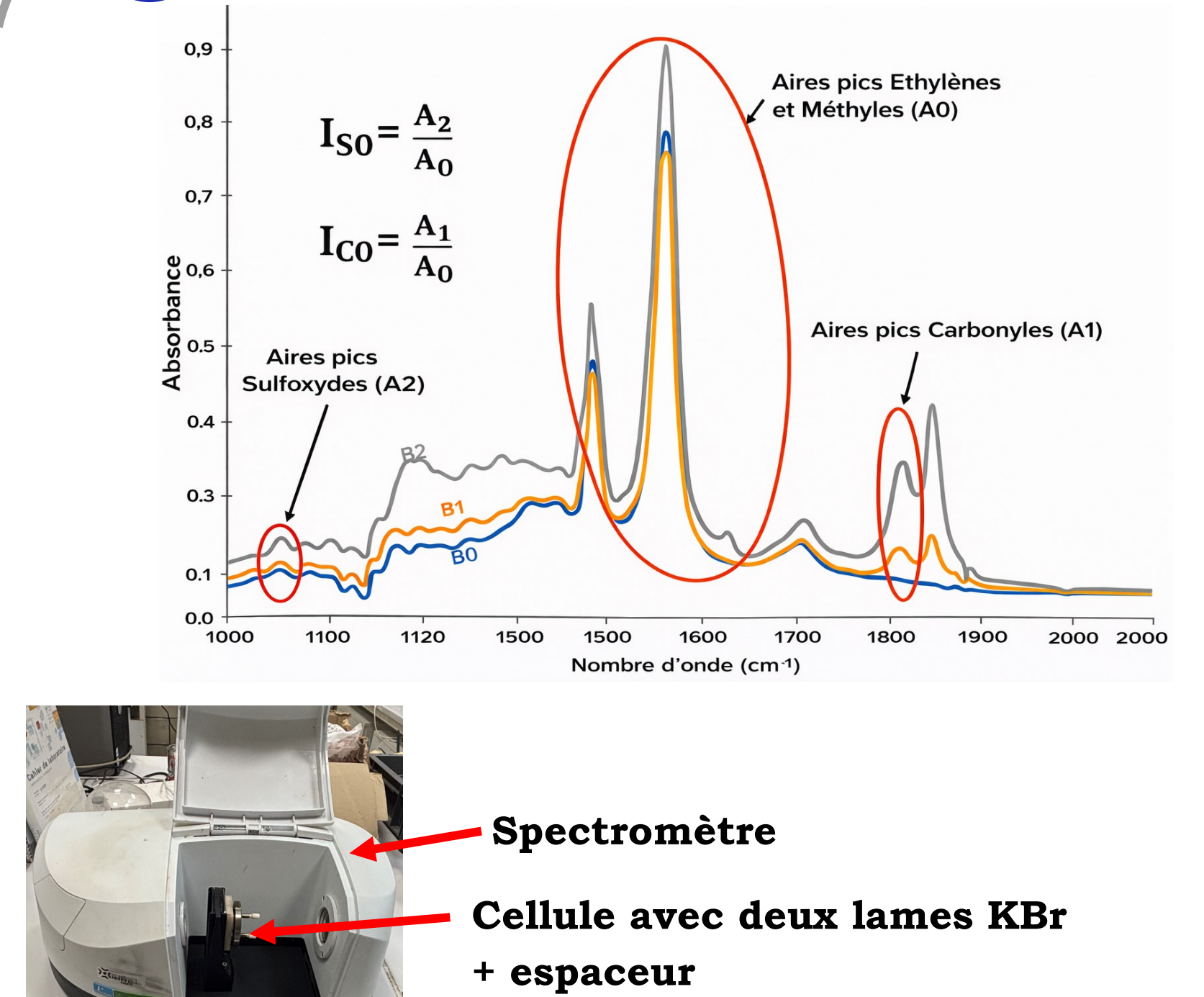
Rhéomètre à cisaillement (DSR) : Température (°C) d'essai variant entre -20 et 80, Fréquence d'essai (Hz) variant entre 0.038 et 100

B Caractérisation en fatigue : Traction-Compression sur éprouvette diabolo



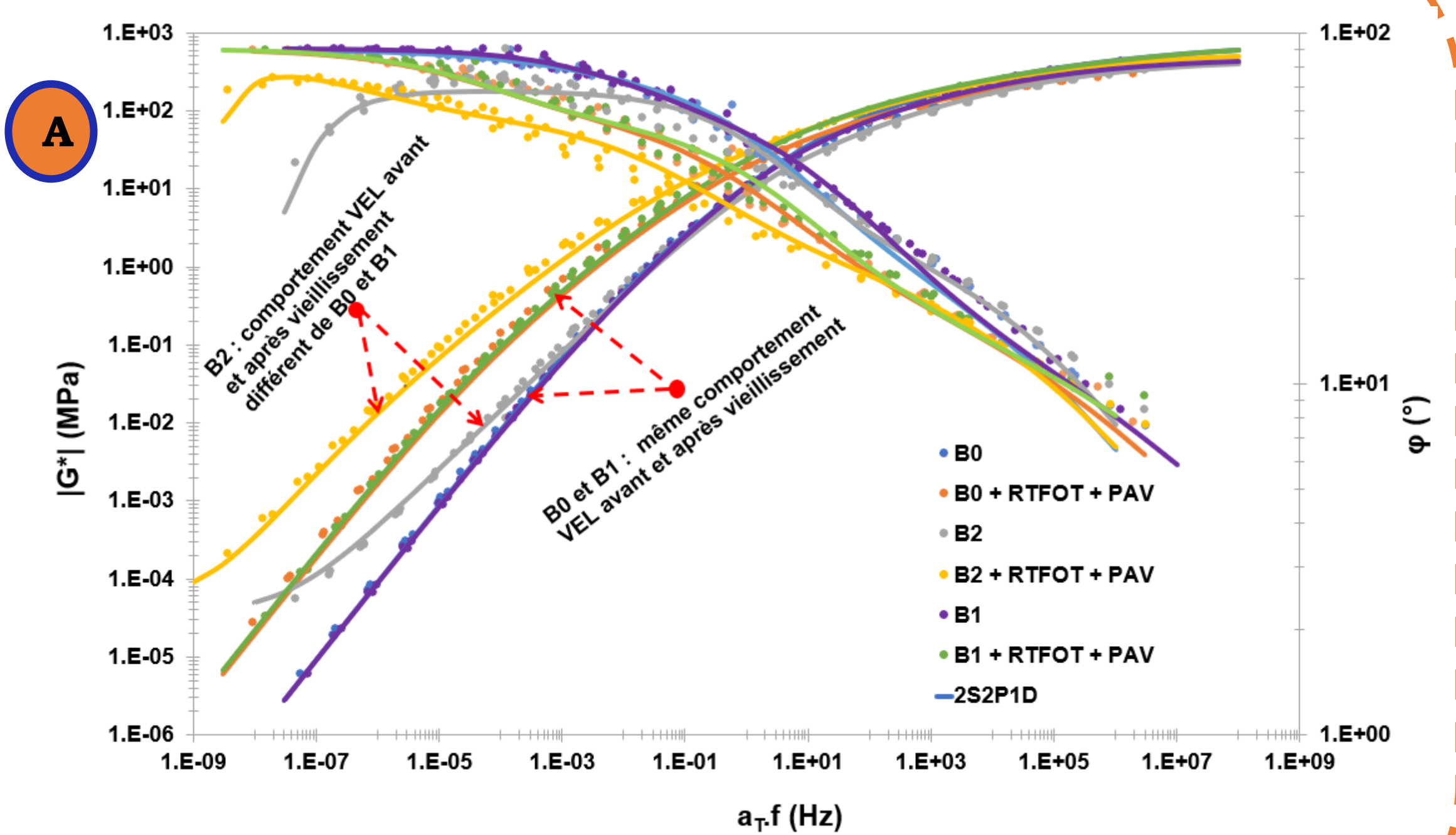
Analyseur Mécanique Dynamique (Metravib) : Température 10°C, Fréquence 25 Hz. Déformation variant entre 3626 et 10360 µm/m

C Caractérisation physico-chimique (FTIR)

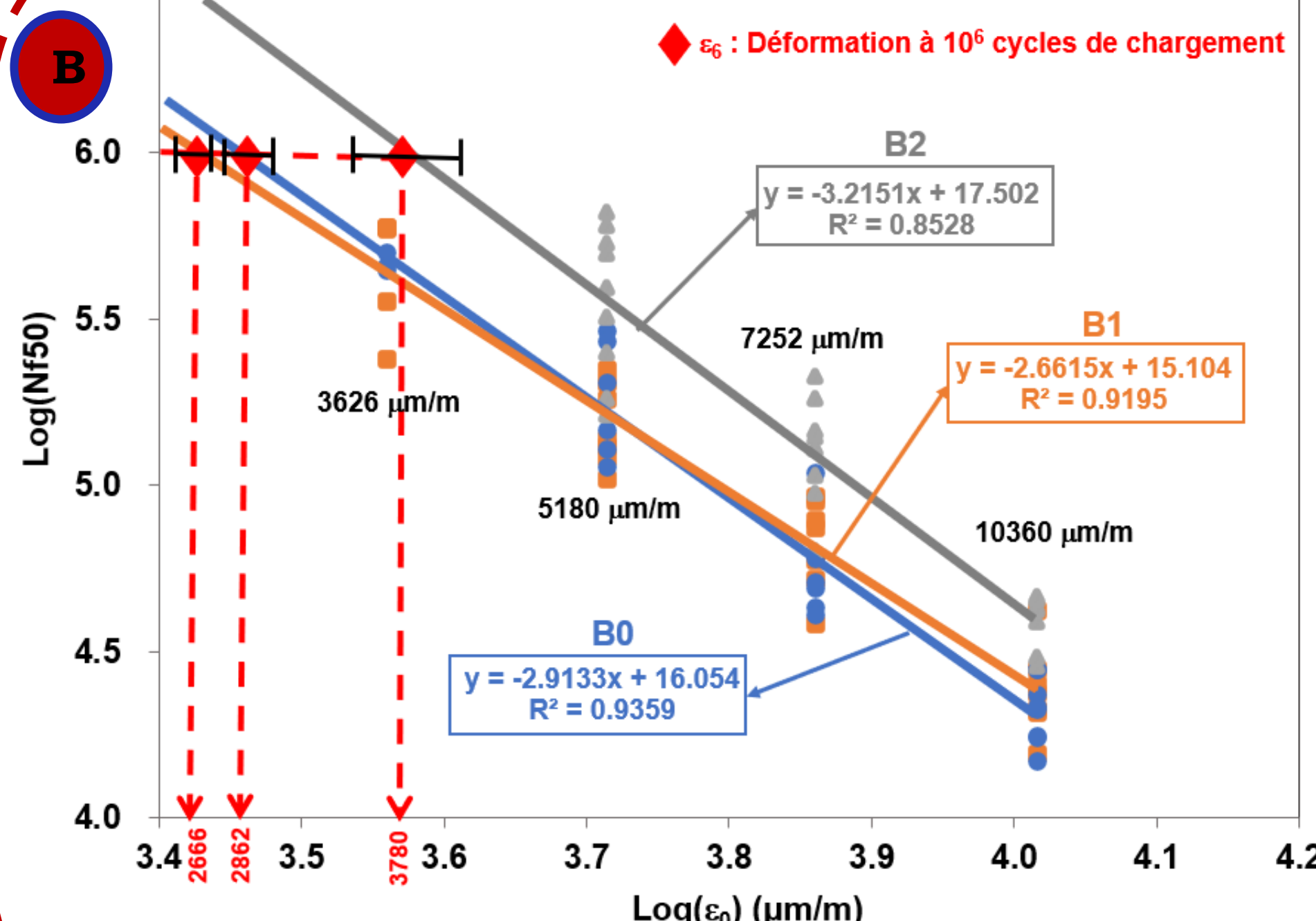


Spectromètre infrarouge à transformée de Fourier : Méthode par transmission direct avec dissolution des liants dans du solvant

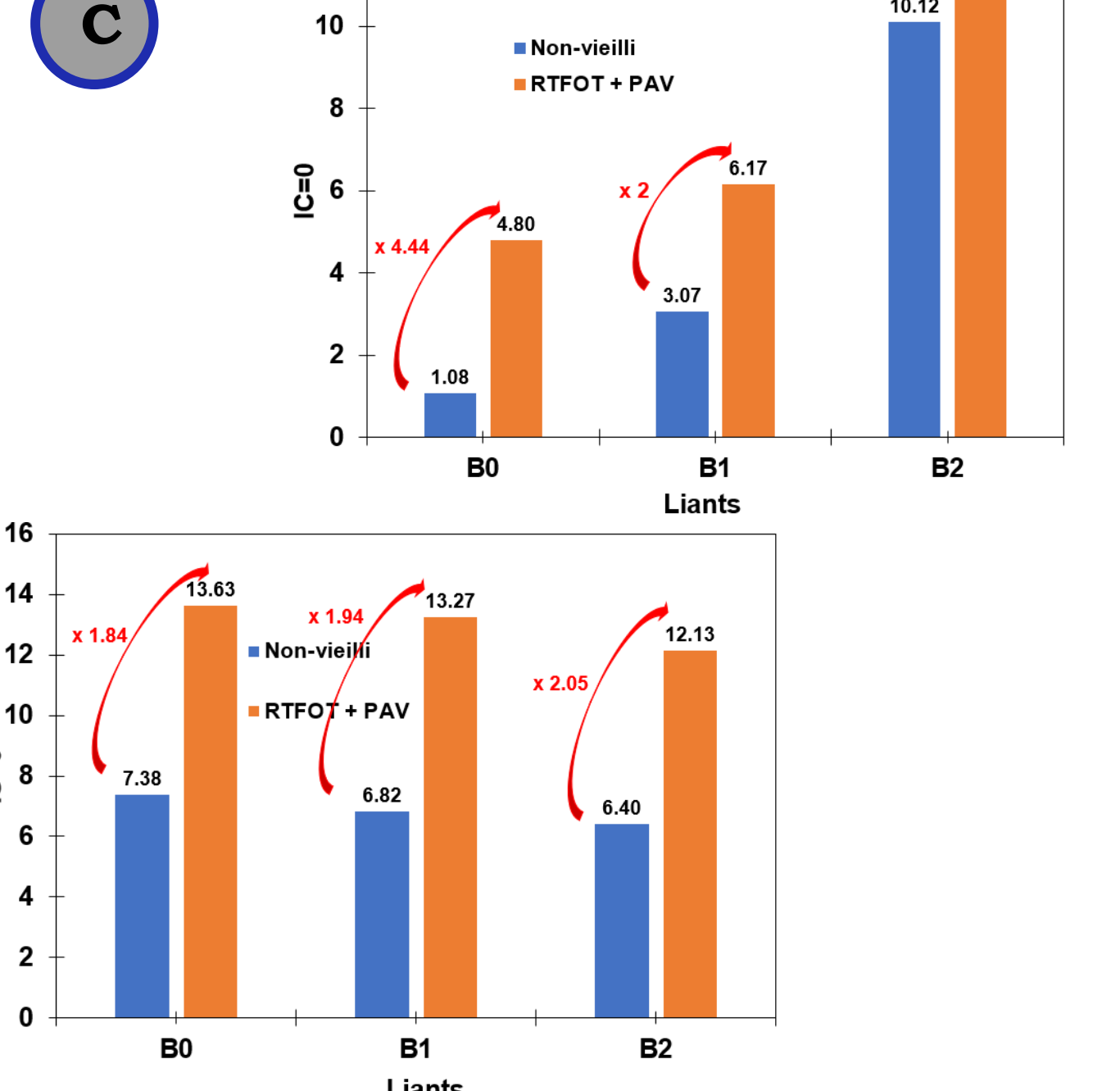
RESULTATS



Courbes maîtresses de $|G^*|$ et φ à Tref = 10°C



Droites de Wöhler pour les trois liants avec le critère Nf,50 et un intervalle de confiance de 95%



Indices Carbonyles et Sulfoxydes des liants

CONCLUSION

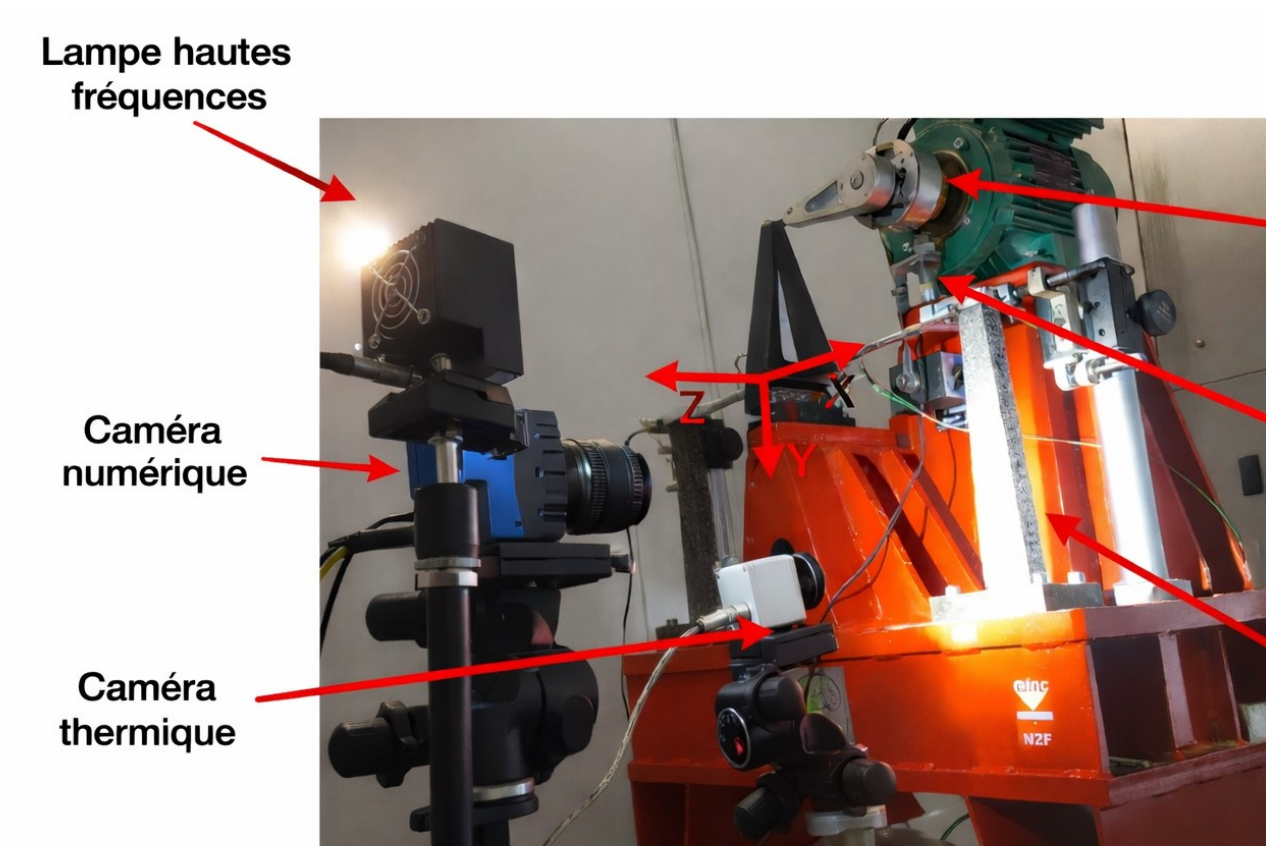
La modification du bitume pur par l'incorporation de 8 % de résine de pin permet d'améliorer la classe et le comportement rhéologique, tout en préservant les performances en fatigue et la résistance au vieillissement.

La modification du bitume pur par la résine de pin peut être envisagée au-delà de 8 %, à condition d'ajouter au mélange des agents correcteurs de viscosité.

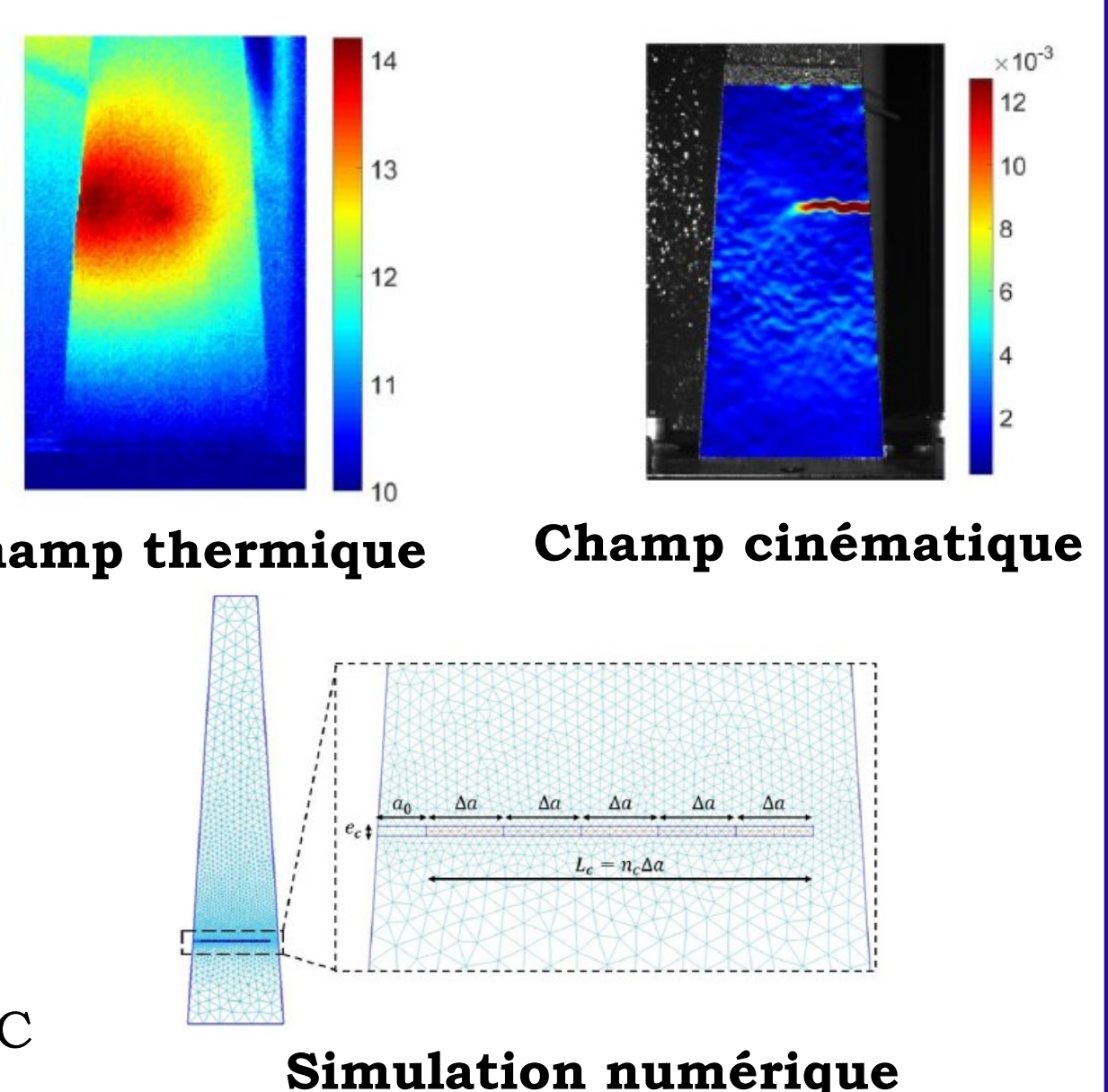
Dans l'évaluation des indicateurs de vieillissement des bio-liants à base de résine de pin, l'indice CO apparaît peu fiable en raison de l'influence des composés biosourcés sur les niveaux initiaux. En revanche, l'indice SO se révèle nettement plus cohérent pour l'analyse de ces bio-liants.

PERSPECTIVES

Evaluation de l'influence de la température sur les paramètres d'un modèle d'endommagement par fatigue



Fatigue en flexion 2 points sur sable enrobé à 0°C, 10°C, 20°C et 30°C avec mesure des champs cinématiques et thermiques



Simulation numérique