



**HAL**  
open science

**Mesures haut-débit des propriétés vibratoires  
anisotropes: De l'exploration de la biodiversité à  
l'analyse de comportements (hygro-)viscoélastiques  
et/ou instables**

Iris Brémaud

► **To cite this version:**

Iris Brémaud. Mesures haut-débit des propriétés vibratoires anisotropes: De l'exploration de la biodiversité à l'analyse de comportements (hygro-)viscoélastiques et/ou instables. Visite/Evaluation HCERES du LMGC, Mar 2020, Montpellier, France. hal-03083299

**HAL Id: hal-03083299**

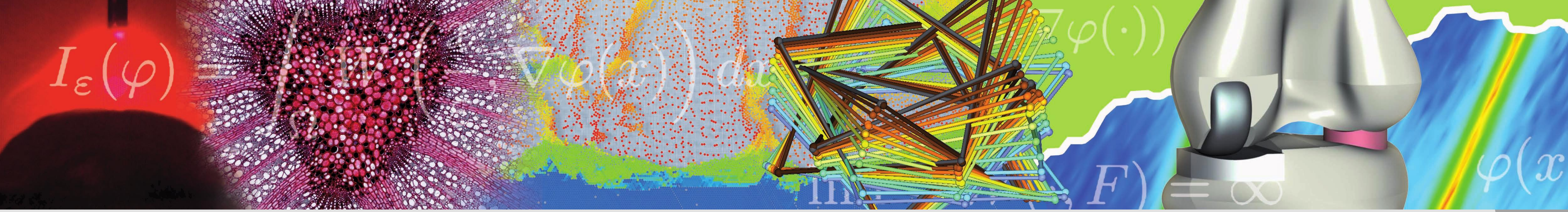
**<https://hal.science/hal-03083299>**

Submitted on 18 Dec 2020

**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.





# Mesures haut-débit des propriétés vibratoires anisotropes:

De l'exploration de la biodiversité à l'analyse de comportements (hygro-)viscoélastiques et/ou instables

Poster: Iris Brémaud

## Fonctionnement

- Sur un principe très employé au Japon
- Développement au LMGC d'une électronique et d'une interface dédiées
- Vibrations forcées, sans contact, de poutres libre-libre très élancées

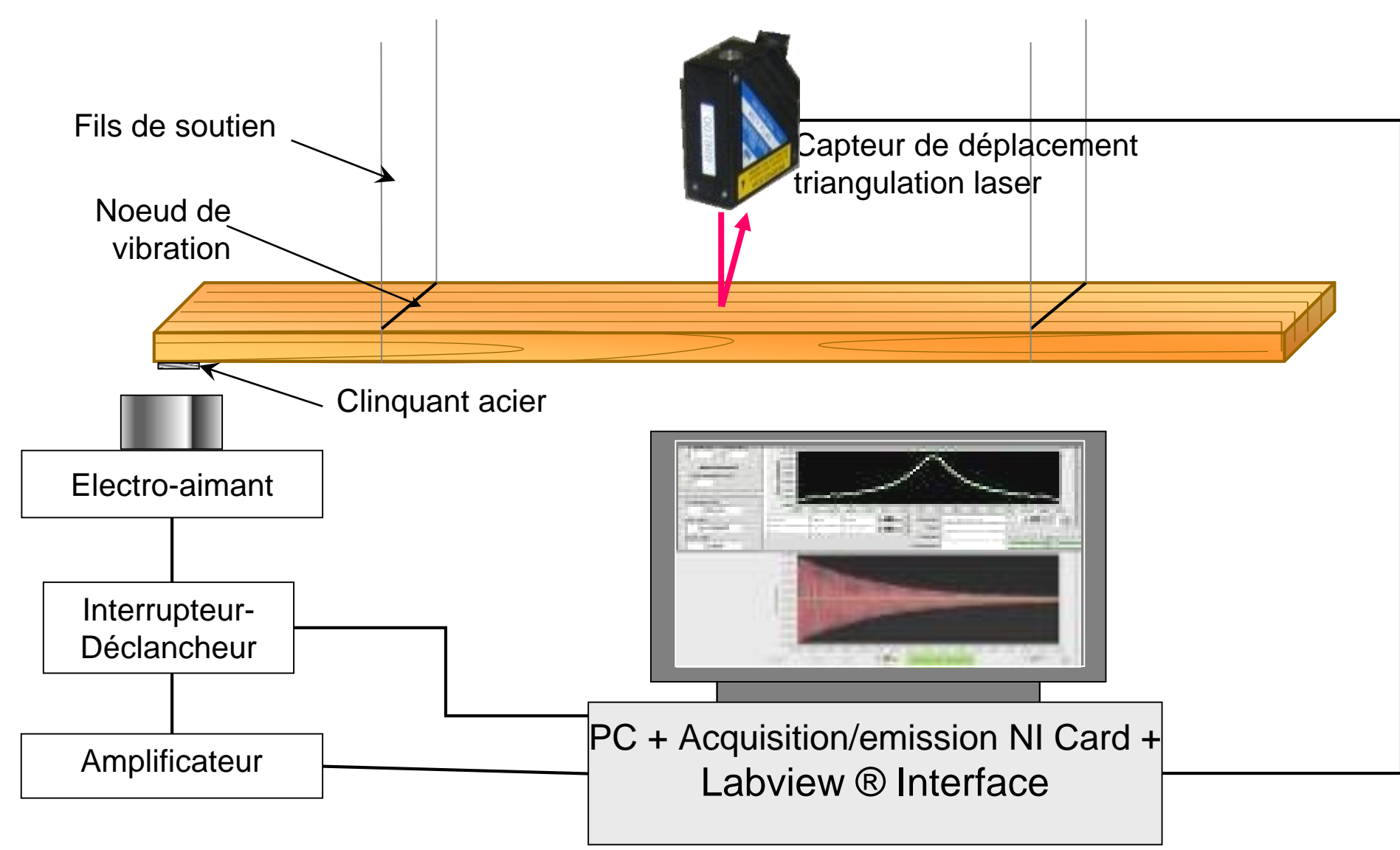


Schéma de principe du dispositif Vybris

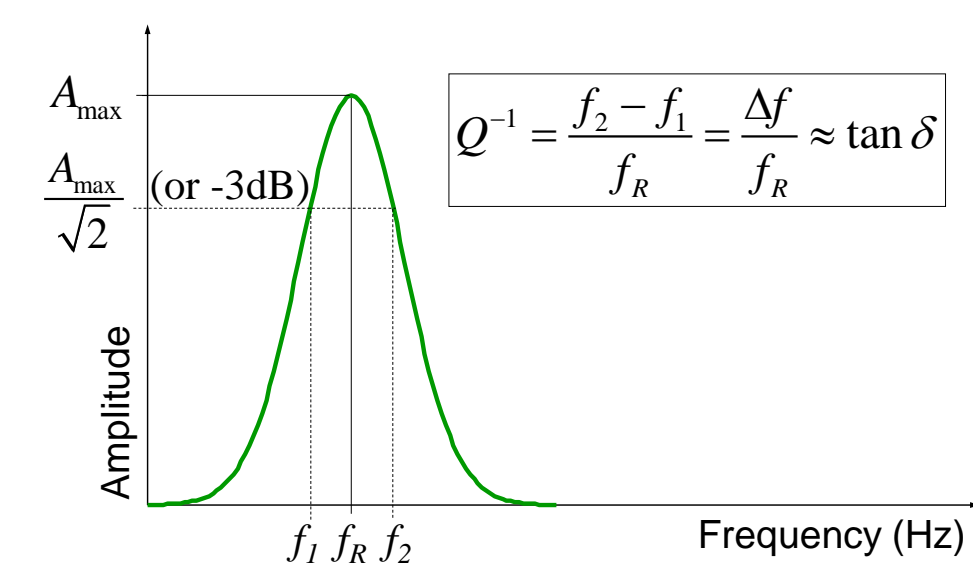
### Eprouvettes de dimensions réduites

Spécimen longitudinal (150x12x2mm, LxRxT)

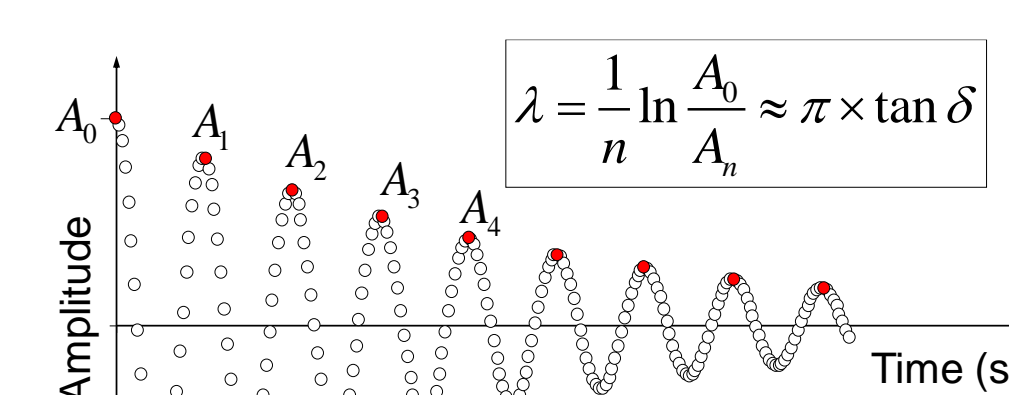
Spécimen radial (12x120x2mm, LxRxT)

- Possibilité d'étudier anisotropie
- Variations locales dans un tronç
- Matériel « précieux » (patrimoine culturel)

- 1 essai  $\leq$  40 secondes ; détermination de:
  - Module spécifique dynamique  $E'/\gamma$
  - Frottement interne / facteur de perte / coefficient d'amortissement  $\tan \delta$
  - Dans le domaine fréquentiel et/ou temporel
  - Erreur  $\leq$  2.5% entre répétitions



Détermination dans le domaine fréquentiel



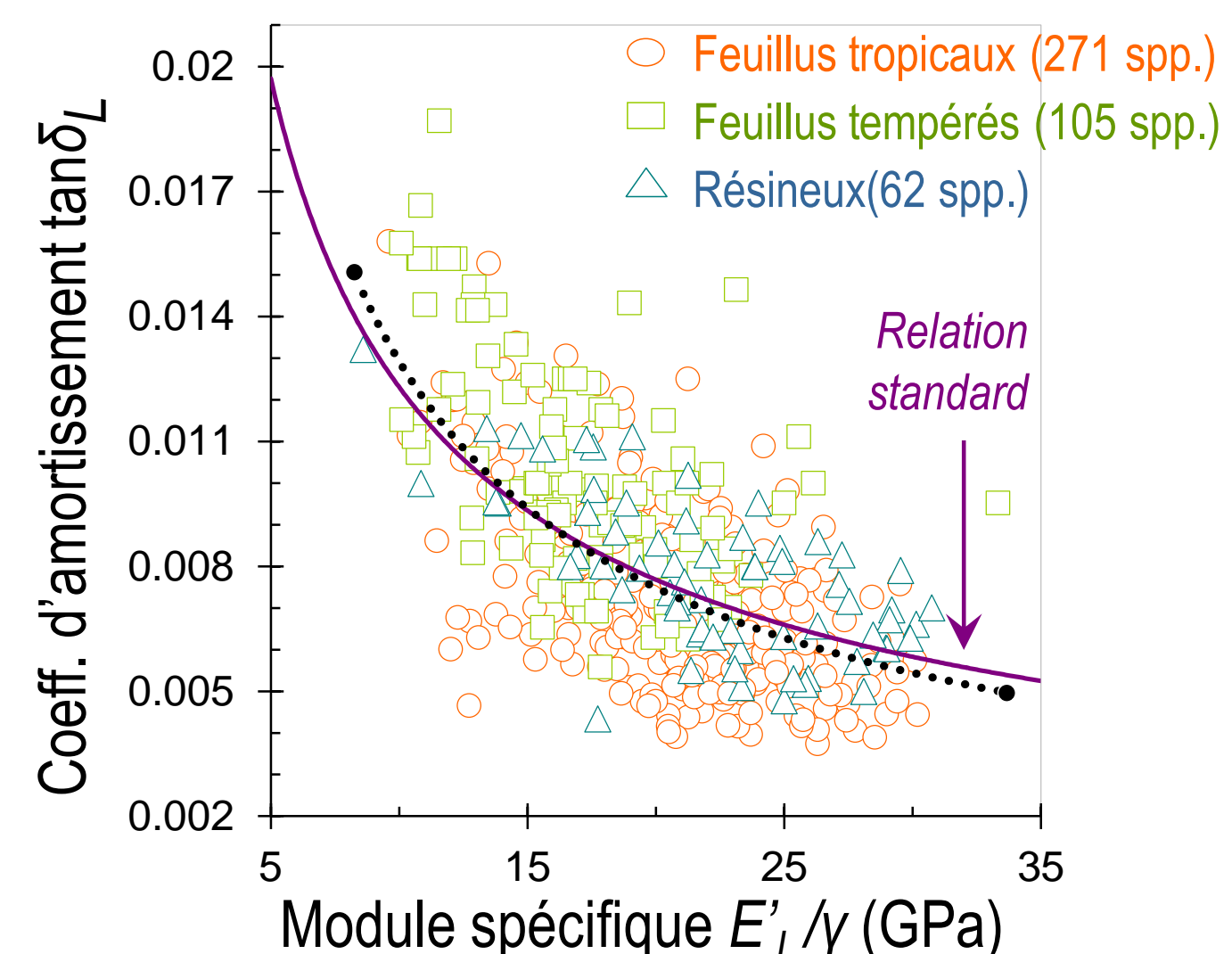
Détermination dans le domaine temporel

## Diversité et variabilité

- Mesures haut-débit: près de 10 000 essais par membres de l'équipe BOIS
- Méthode hautement répétable et reproductible: compatibilité avec littérature
- Base de données sur propriétés vibratoires de 450 espèces



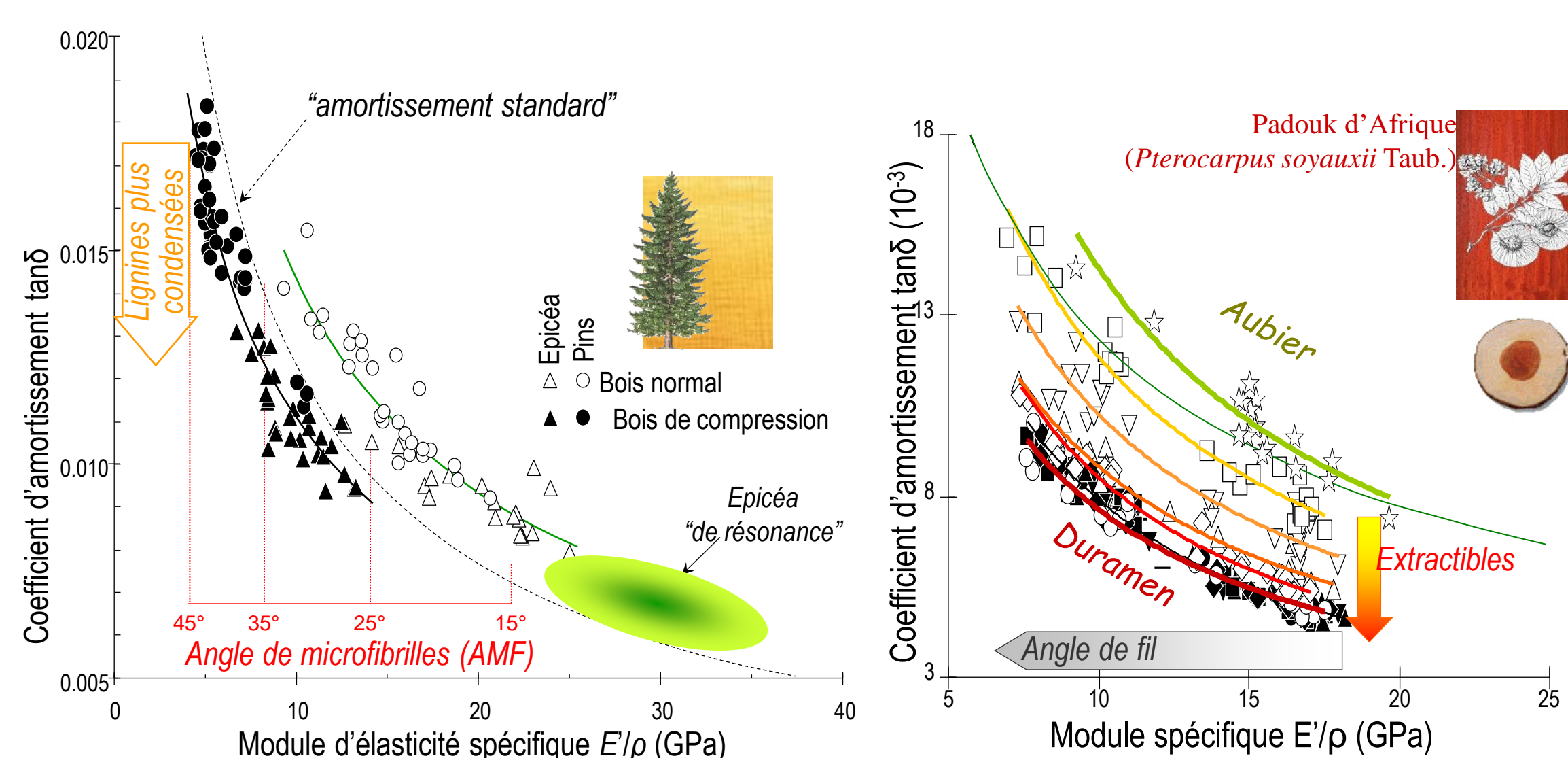
Echantillonnage d'une diversité de bois « précieux » et/ou mal connus, tropicaux et méditerranéens



Relation « standard » entre amortissement et module spécifique, et dispersion parmi 450 espèces [Brémaud, 2016, HDR]

## Chimie-structure-propriétés

- Effets superposés d'orientation (angle de fil, angle de microfibrilles)...
- ...Et de chimie (polymères amorphes, extractibles)
- La relation entre amortissement et module spécifique fournit une « grille de lecture » de typologies de bois de constitution « non-standard »



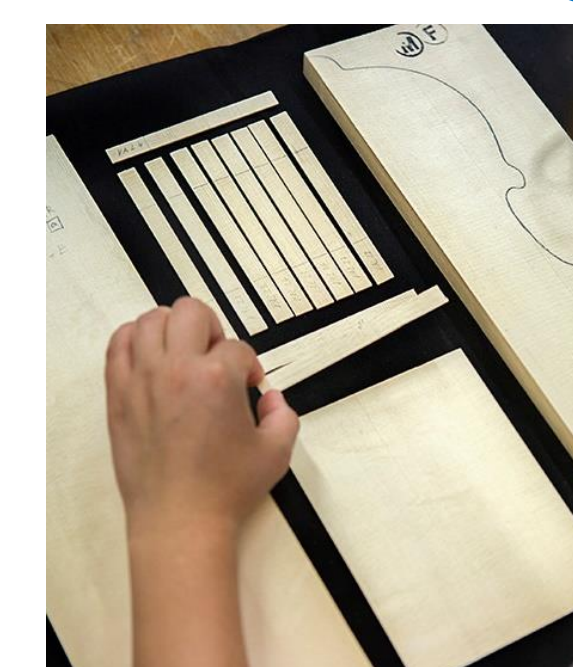
Brémaud, Ruelle, Thibaut (2013) Holzforschung

Brémaud, Amusant et al (2011) Wood Sci Tech

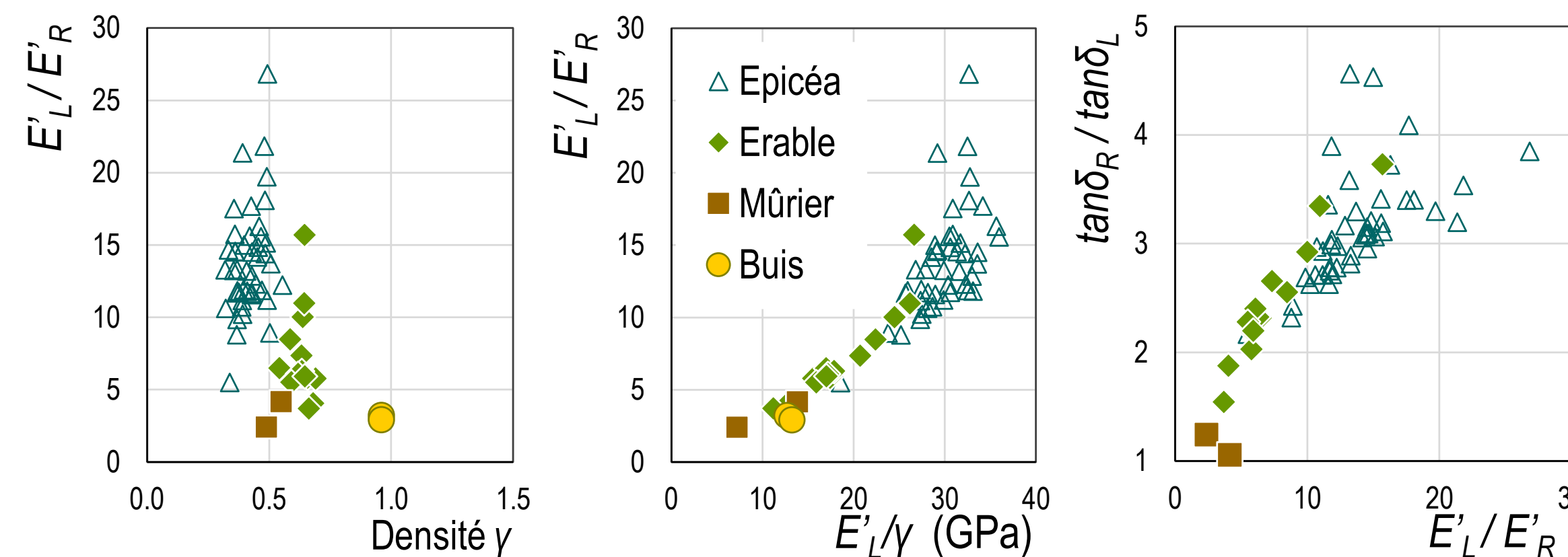
## Domaines d'études

### Anisotropie

- Anisotropie Longitudinal / Radial des modules et amortissements: caractérisée « en routine »
- Développement en cours pour propriétés en cisaillement
- Recherche d'indicateurs des rapports d'anisotropie (densité insuffisante, module spécifique longitudinal meilleur indicateur)



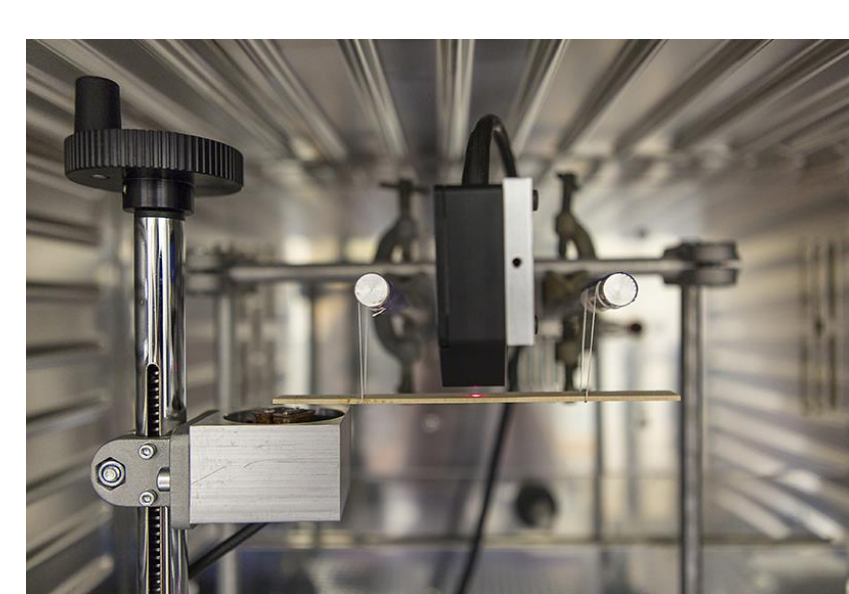
Echantillonnage pour anisotropie Longitudinal / Radial



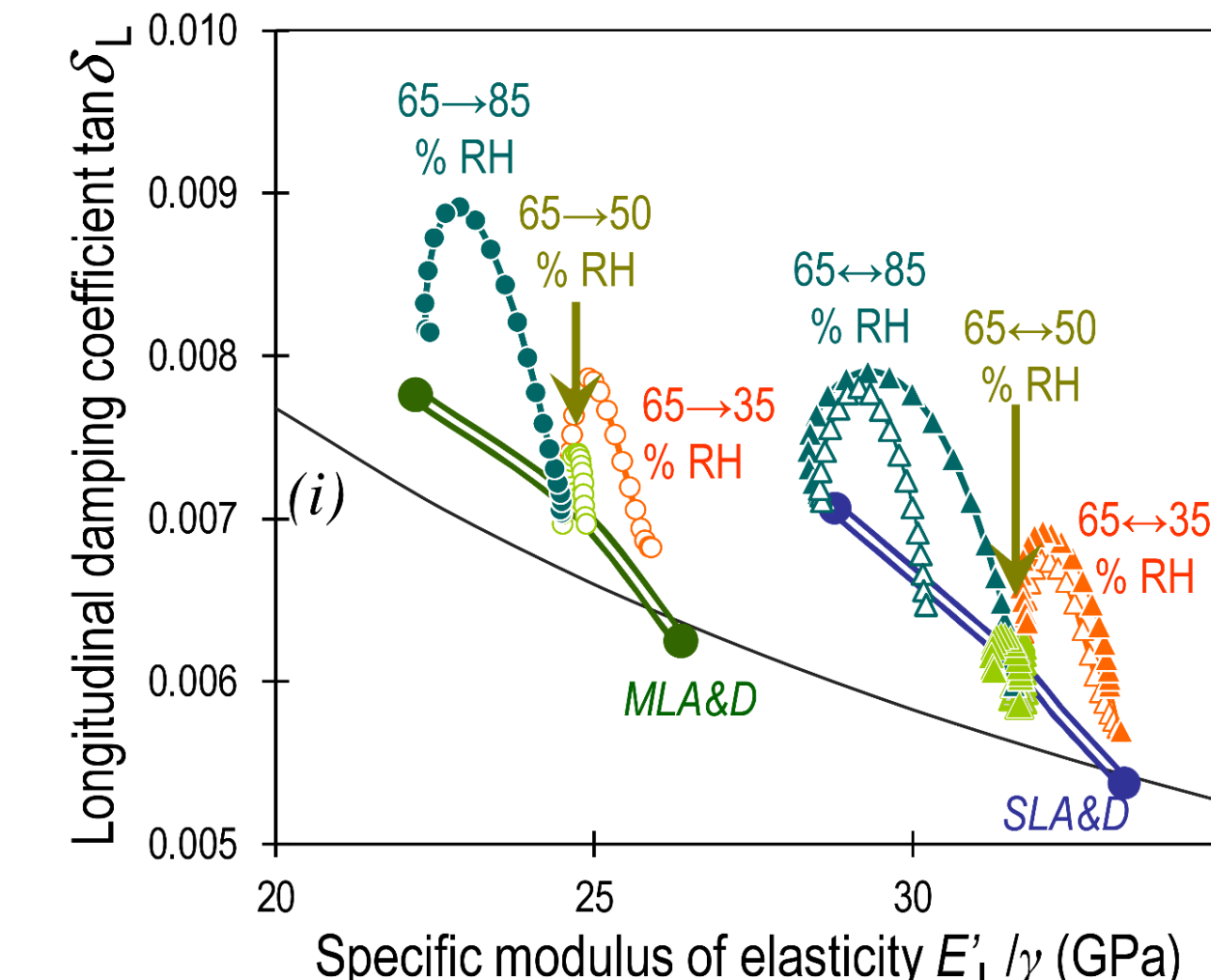
Indicateurs, sur 4 espèces, de l'anisotropie Longitudinal / Radial [Brémaud, 2016, HDR]

## Effets de l'humidité

- Dépendance en humidité à l'équilibre  $\geq$  3 semaines
  - Facteur de perte ++ sensible
  - Direction Radiale ++ sensible
- Déstabilisations transitoires lors de changements d'humidité



Dispositif installé en enceinte climatique



Dépendance en humidité à l'équilibre (>3 semaines, doubles lignes) et déstabilisations transitoires lors de changements d'humidité (points) [Brémaud & Gril, Soumis à Holzforschung]

## Projets récents / en cours au LMGC

Le dispositif « Vybris » trouve des utilisations transversales à de nombreux sujets / projets dans l'équipe BOIS:

- Bois de lutherie: projet « Chercheur(se)s d'Avenir » Région, thèse C. Carlier
- Viellissement accéléré thermiquement, effets de vernis, collab. Iran, Japon, Suisse
- Pré-sélection et caractérisation échantillonnages avant fluage: lien ANR EFEUR, thèse T-Y Hseh
- Effets de déviations de fil/réorientations cellulaires, thèse H-T Hu
- A partir de l'arbre: Distributions locales de propriétés dans un tronç; Bois vert
- Développement en cours banc de torsion vibratoire
- Liens chemotaxonomie-propriétés-usages: projet Palissandres Labex NUMEV

## Transfert vers d'autres Labos

Ce dispositif a été dupliqué / transféré à plusieurs laboratoires:

- UMR EcoFoG, Guyane Française
- INRA Nancy, UMR LERFoB → UMR SILVA
- CIRAD BioWooEB, Montpellier
- Applied Wood Laboratory, Empa, Suisse

