

Le liège sous toutes ses coutures

Journée Contrôle et Évaluation Non Destructive du bois

Aurélie Lagorce

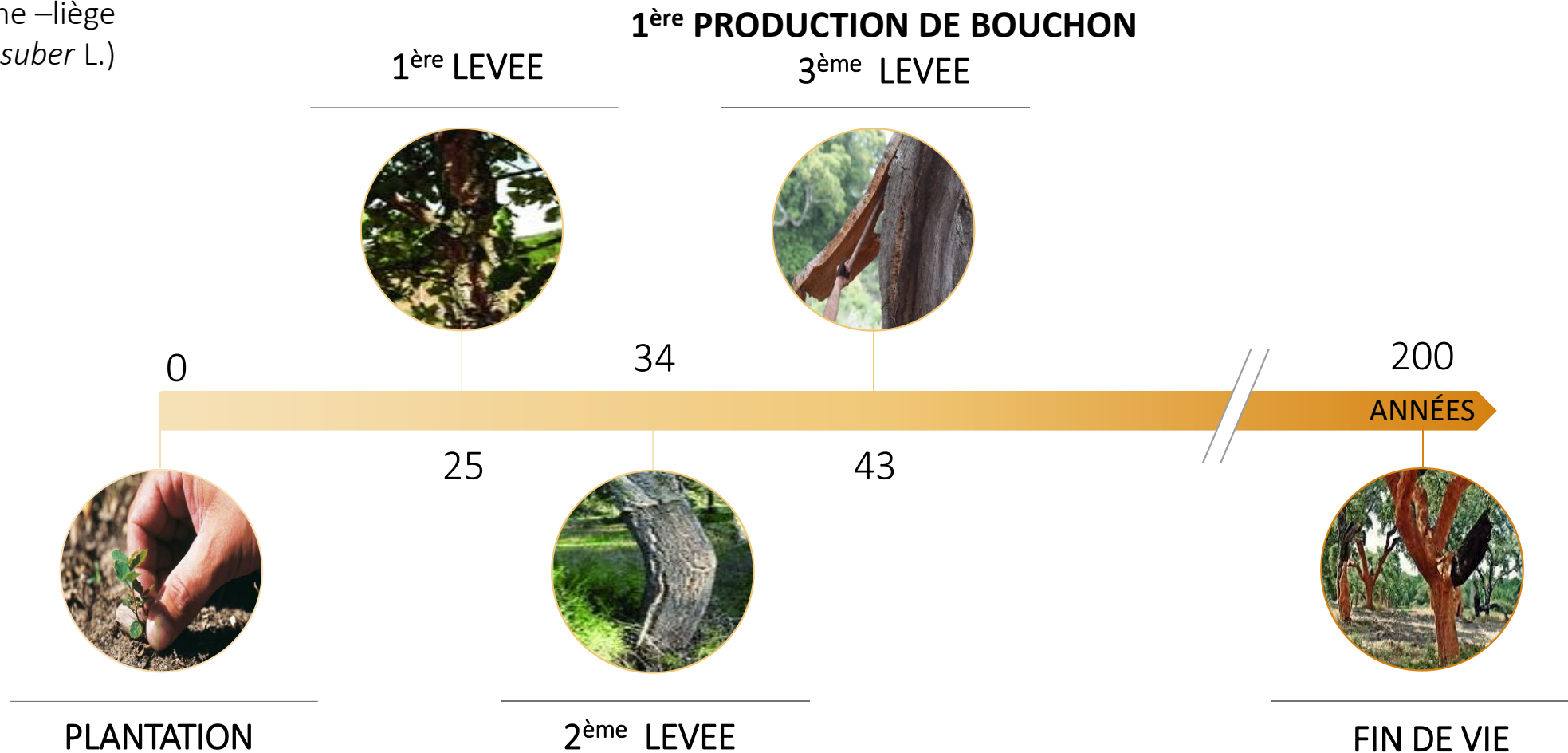




Introduction

43 ans pour produire les 1^{ers} bouchons

Chêne –liège
(*Quercus suber* L.)



12 milliards de bouchons en liège chaque année



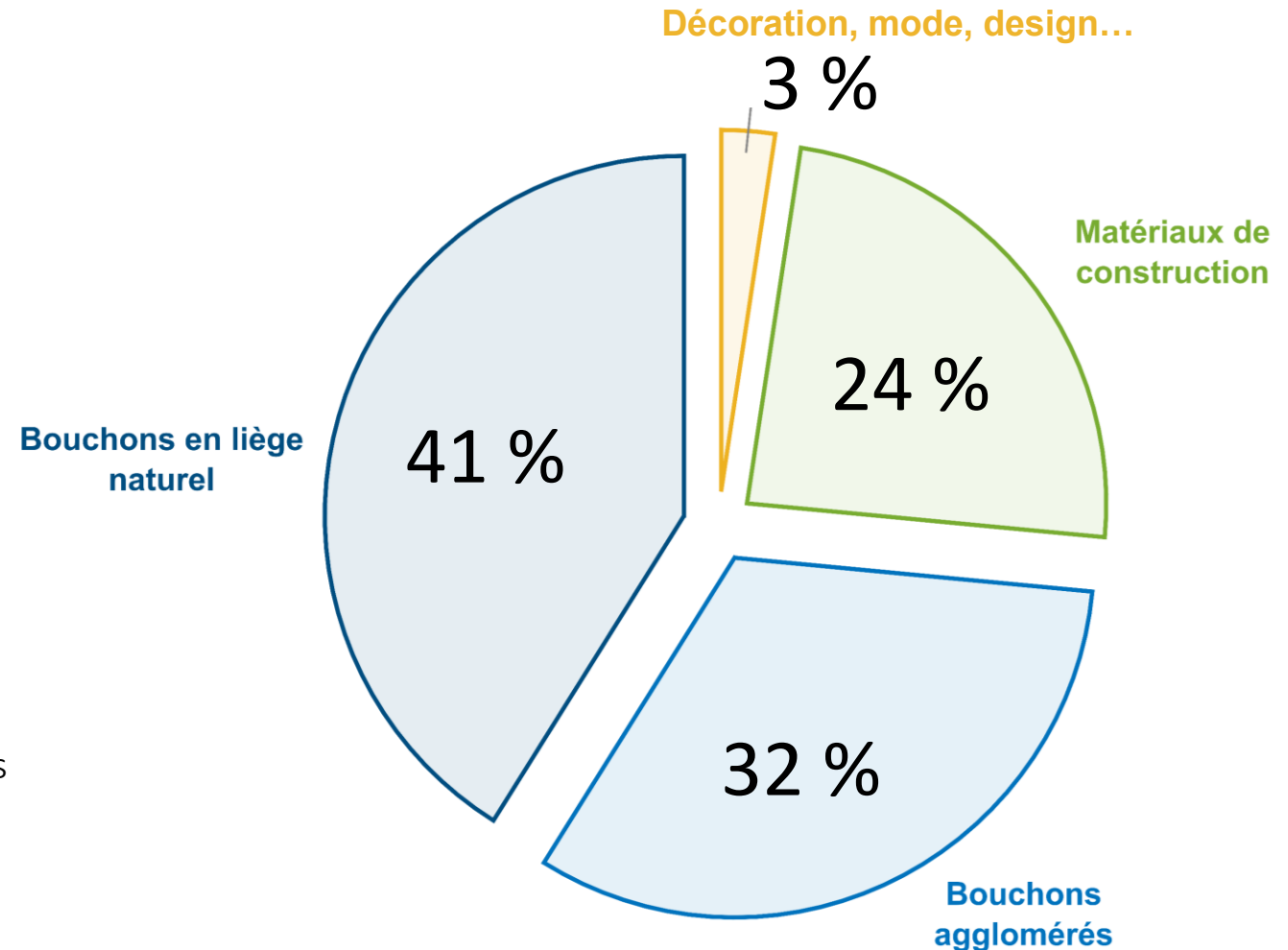
Marché mondial

- Industrie vinicole : 73 % de la production totale de liège
- 12 milliards de bouteilles bouchées par an avec des obturateurs à base de liège

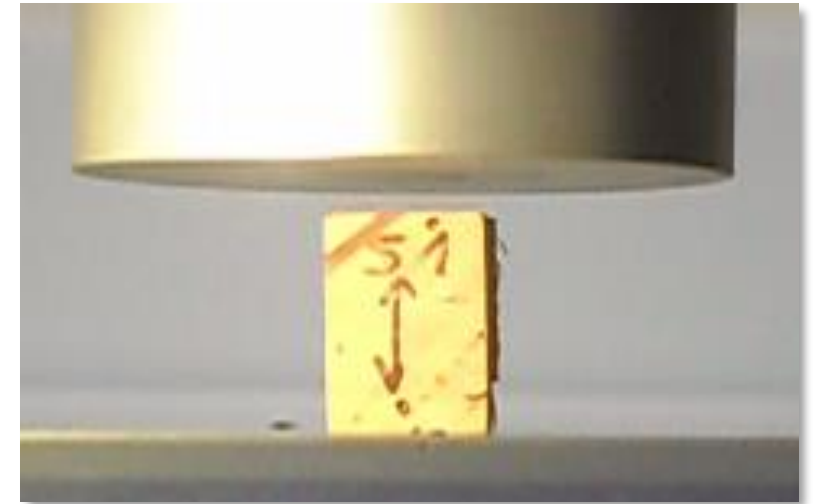
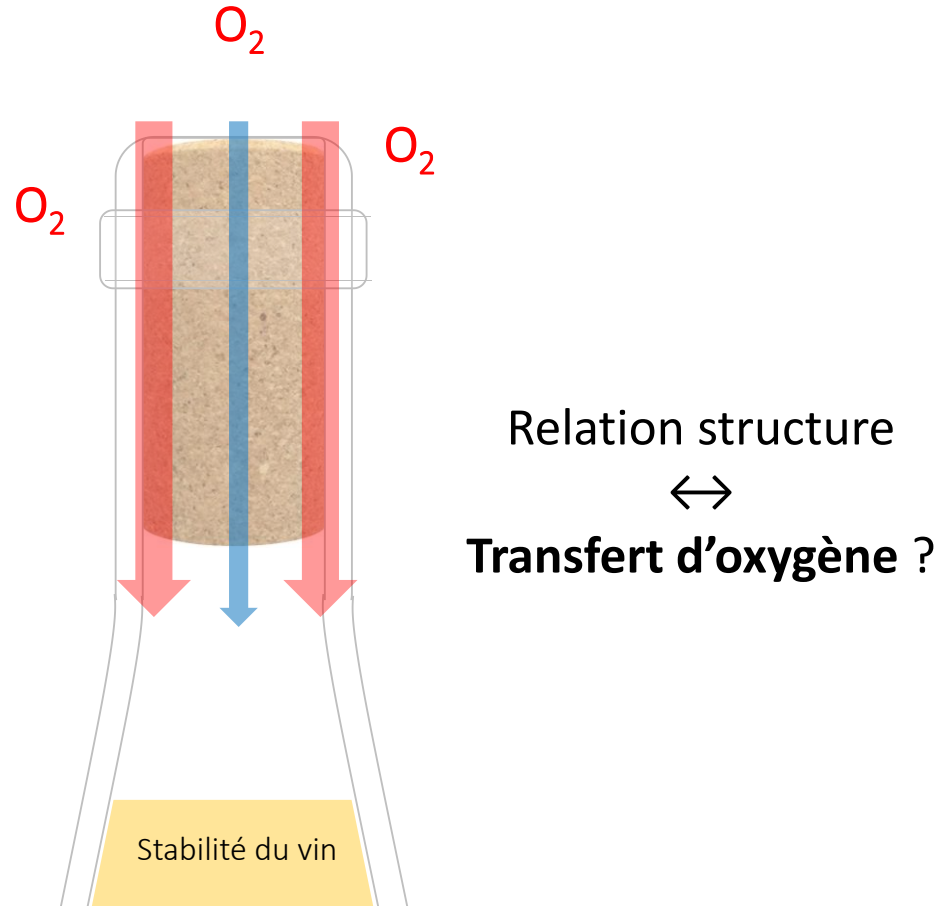


En France

80 % des bouteilles sont bouchées avec des obturateurs à base de liège.



Pourquoi s'intéresser au liège ?



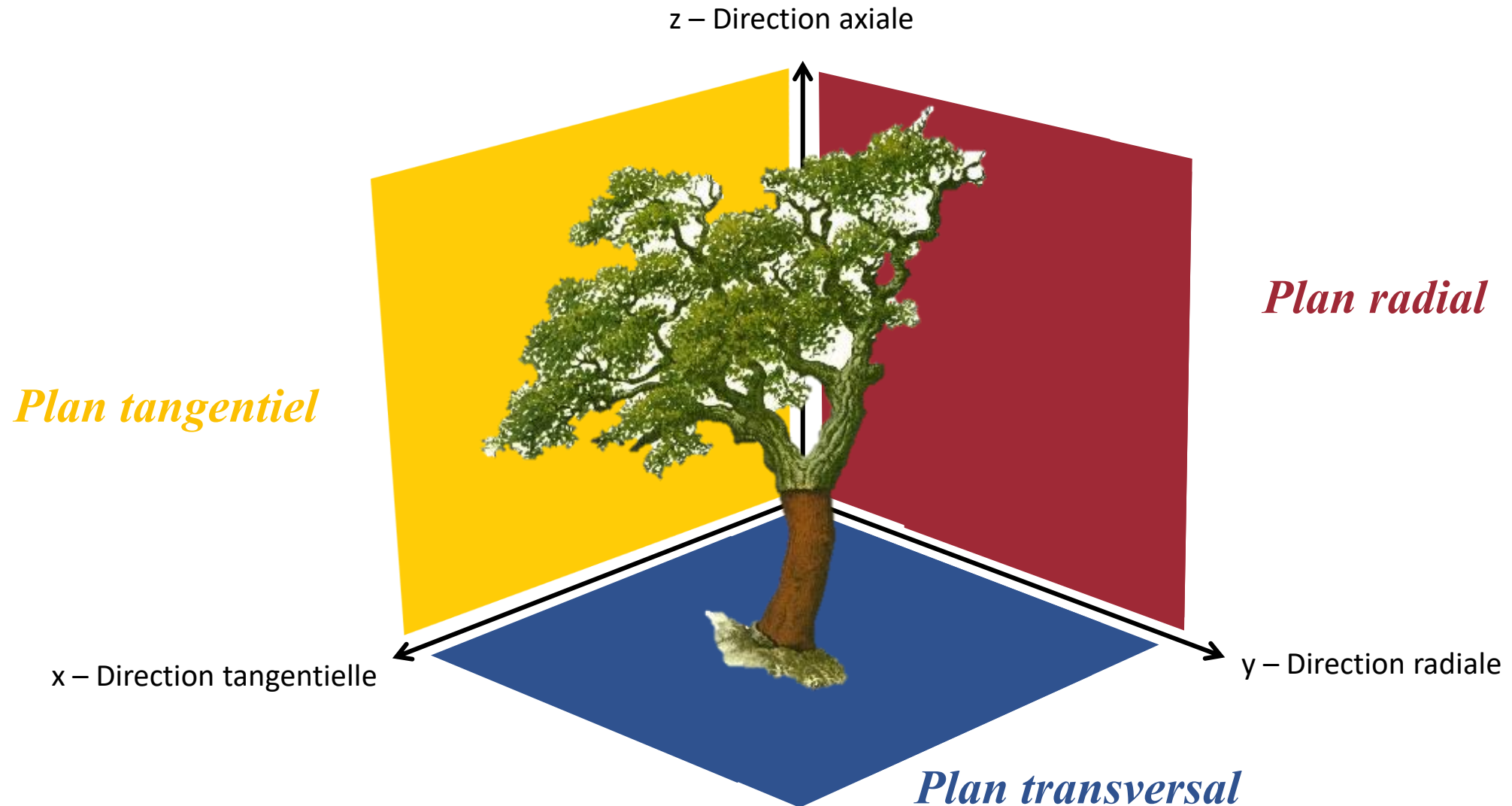
Relation structure
 \leftrightarrow
Propriétés mécaniques ?





Échelle macroscopique

Quercus suber L.



La qualité des obturateurs en liège est défini par la quantité de lenticelles apparente



Classe 1



Classe 2



Classe 3

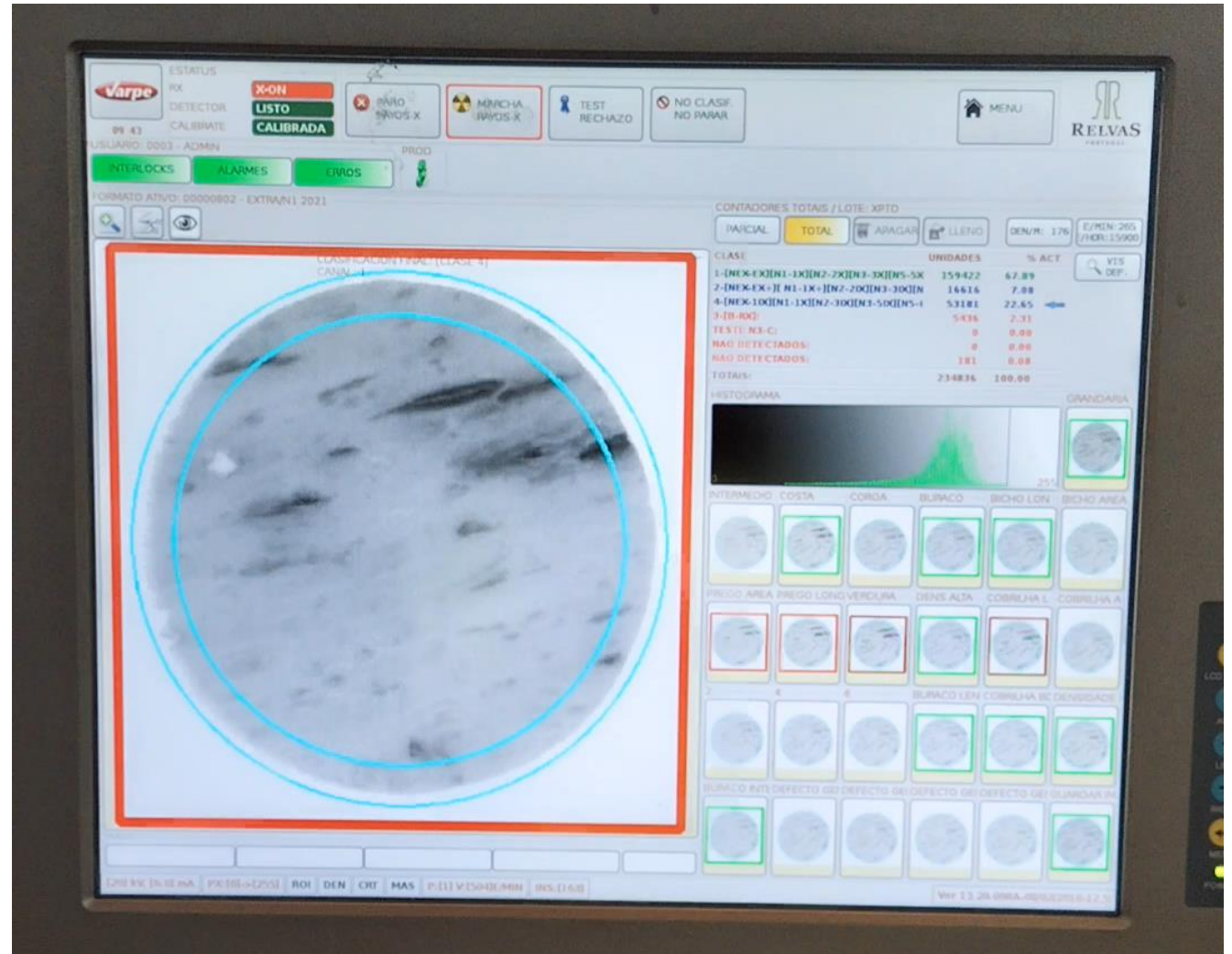
L'analyse d'image comme contrôle qualité

Bouchon LA2R

Liège
Aggloméré
2
Rondelles
liège

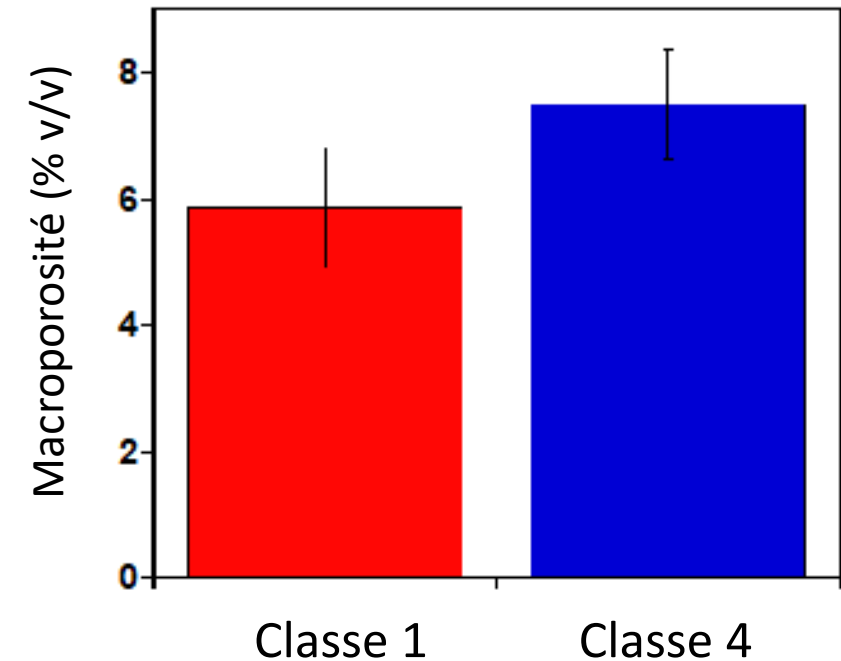
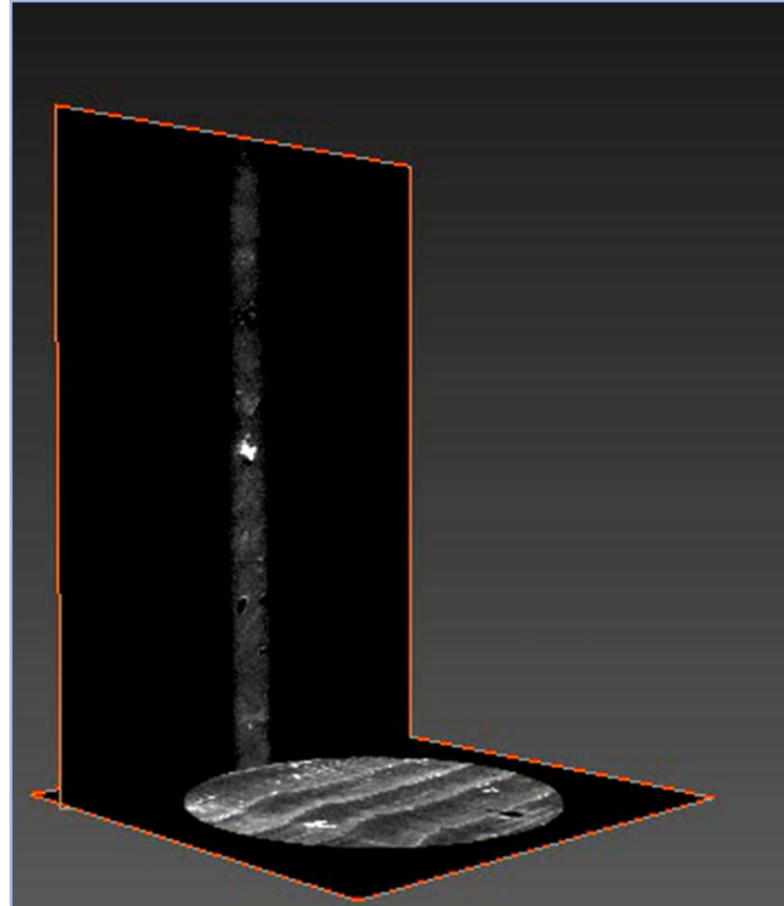
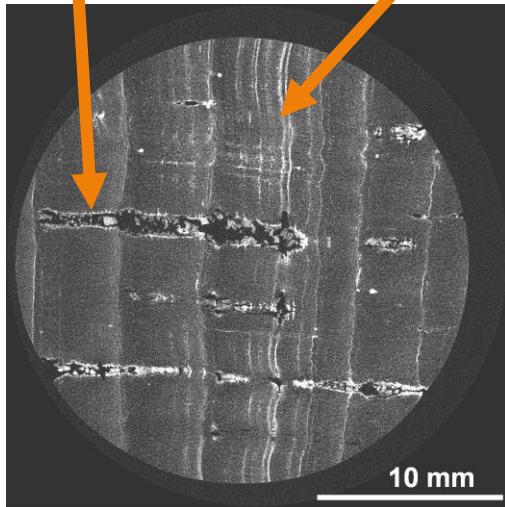


Analyse d'image – seuillage
niveaux de gris – Classement
bouchons / marque sur rondelle

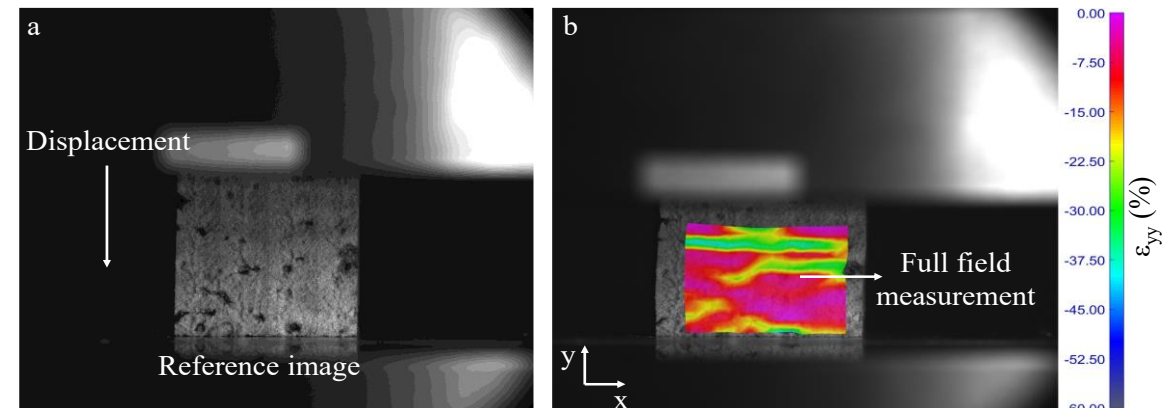
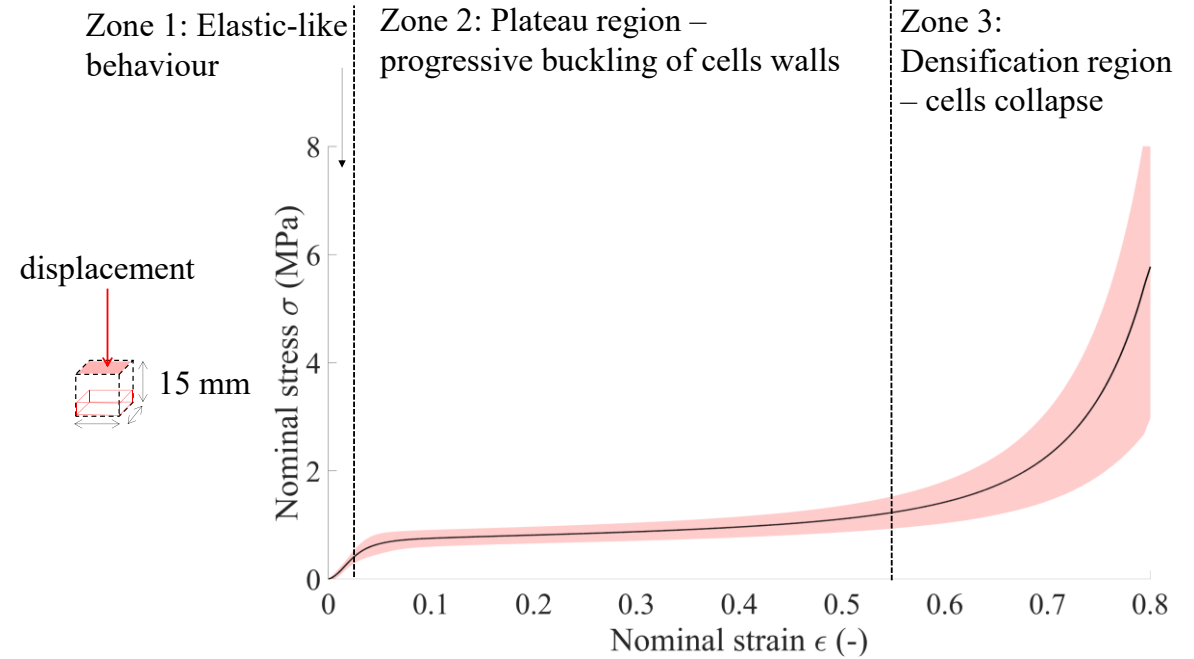
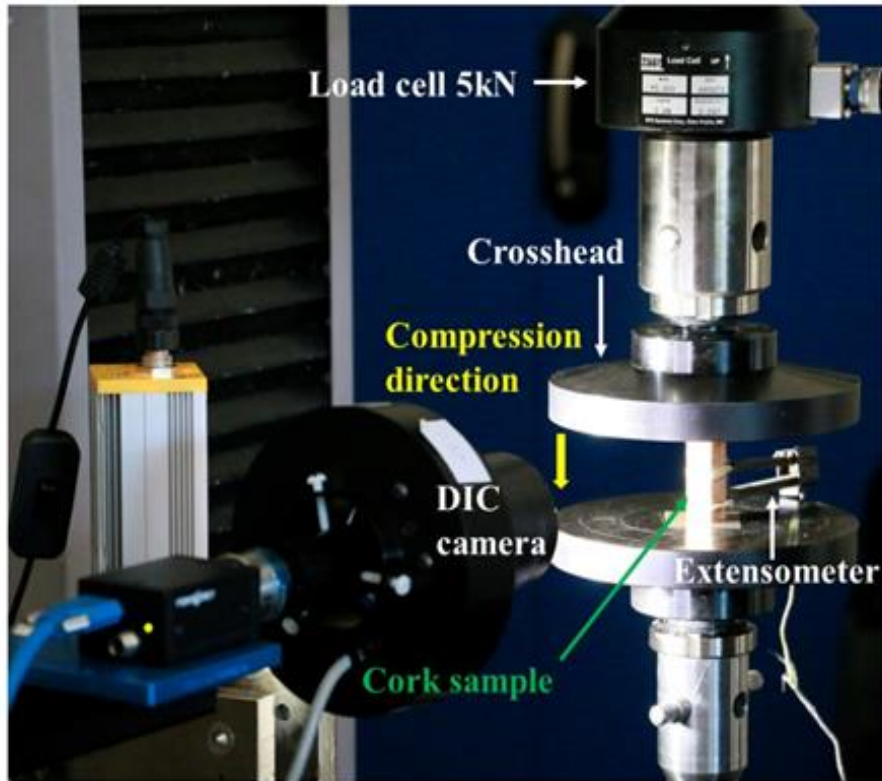


La macroporosité du liège peut être évaluée par tomographie (X et neutrons)

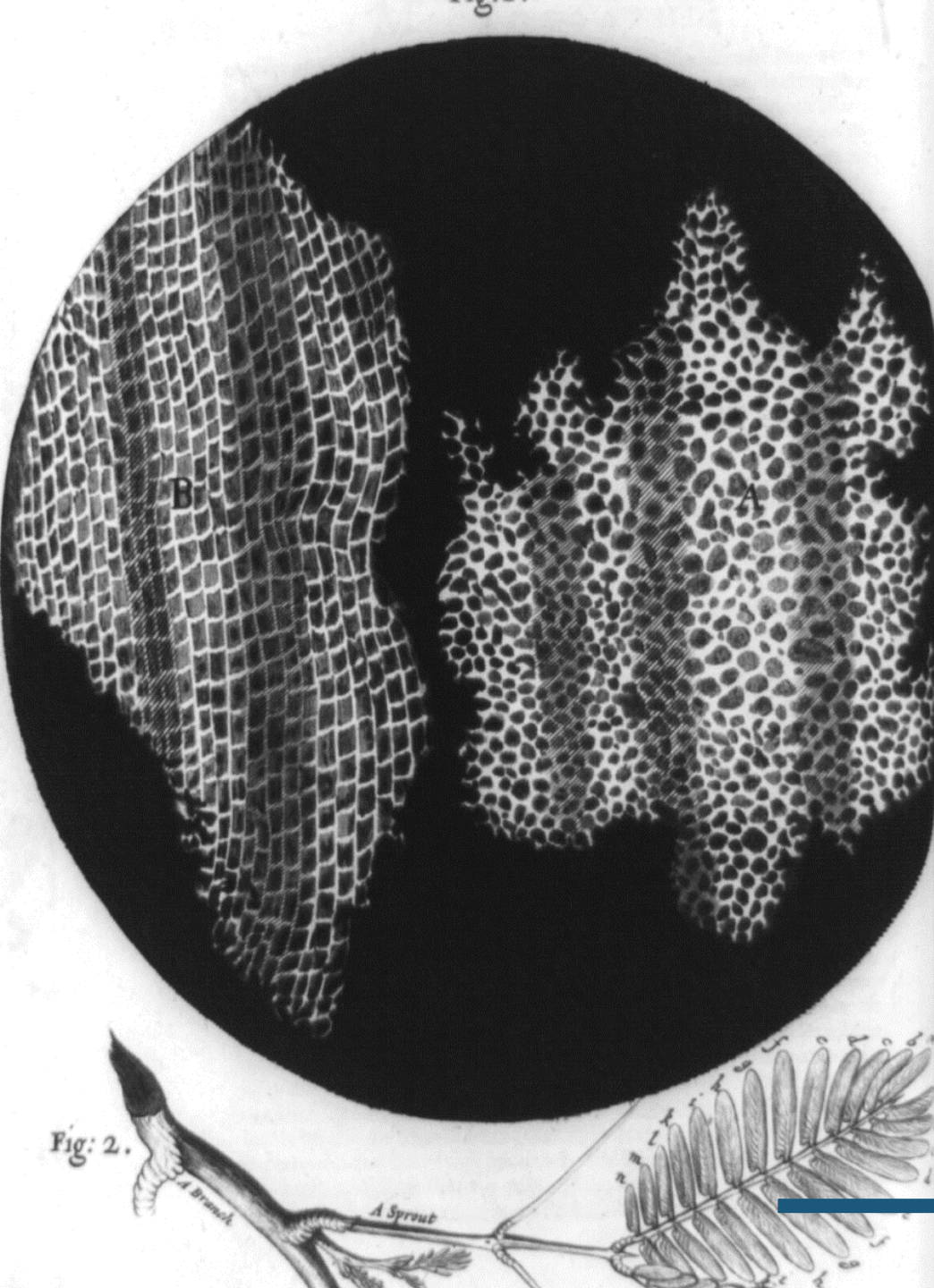
Lenticelle
Anneaux de croissance



Les lenticelles contribuent à l'hétérogénéité du champ de déformation

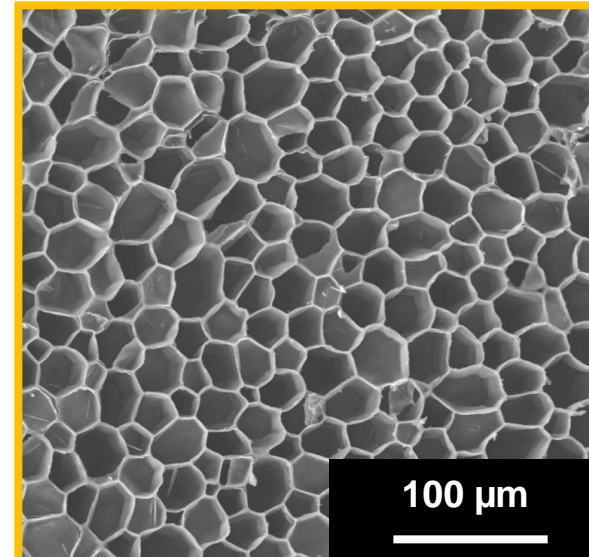
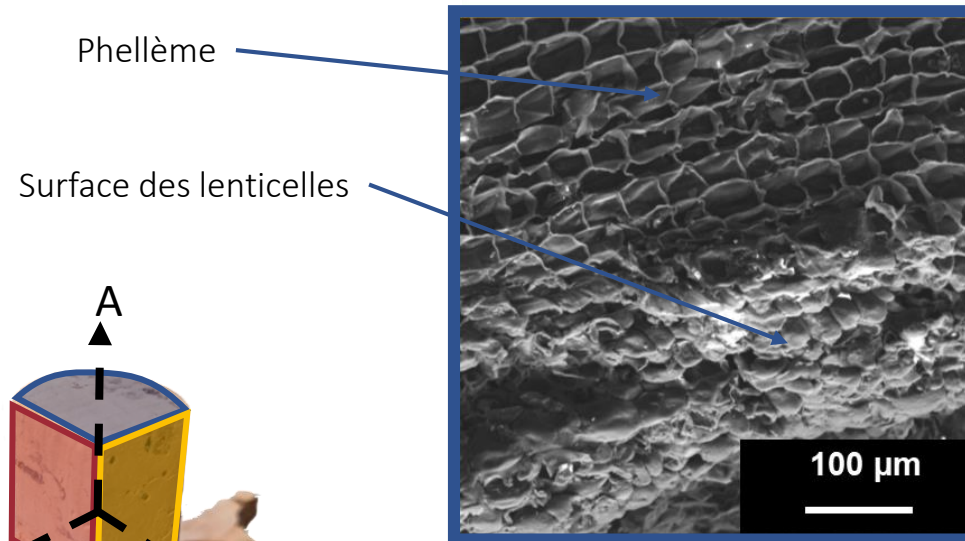
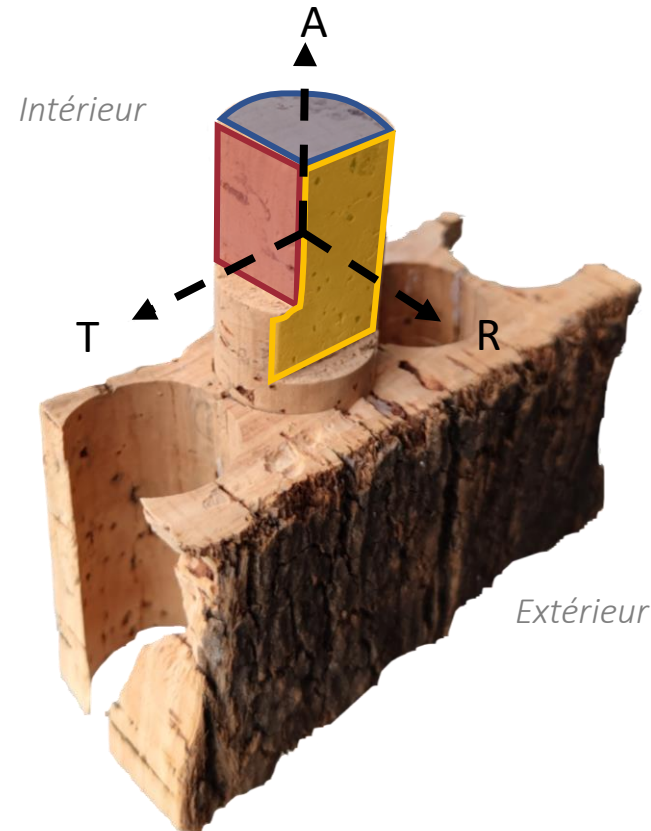
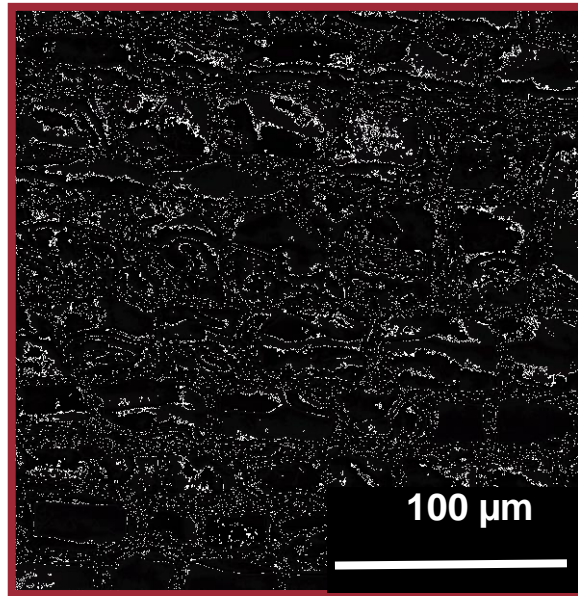


Approche microscopique



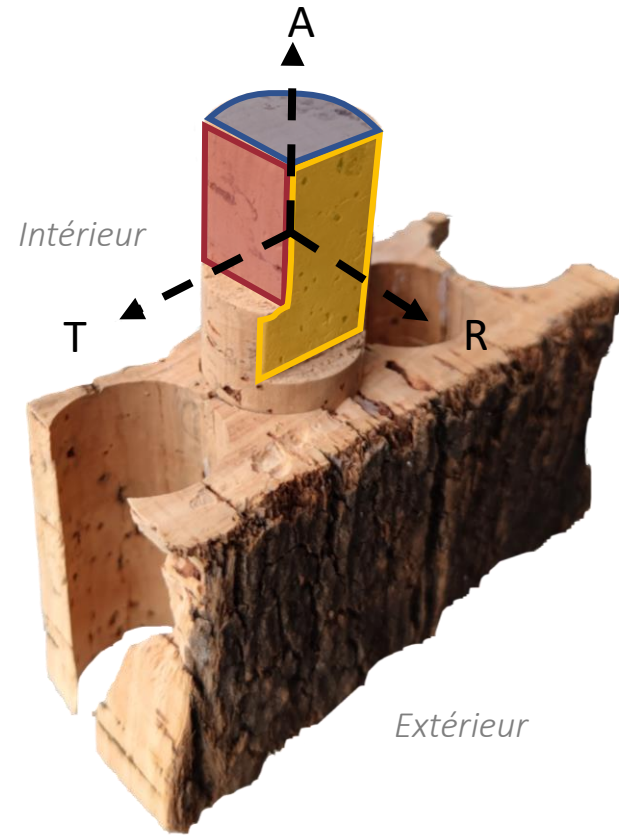
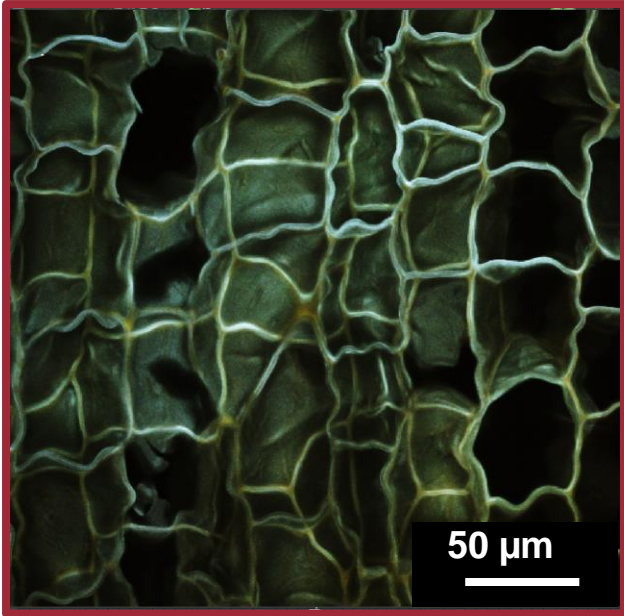
Une structure cellulaire anisotrope

Microscopie électronique à balayage

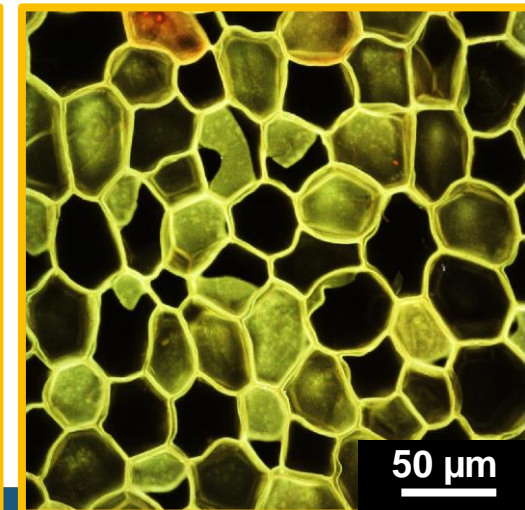
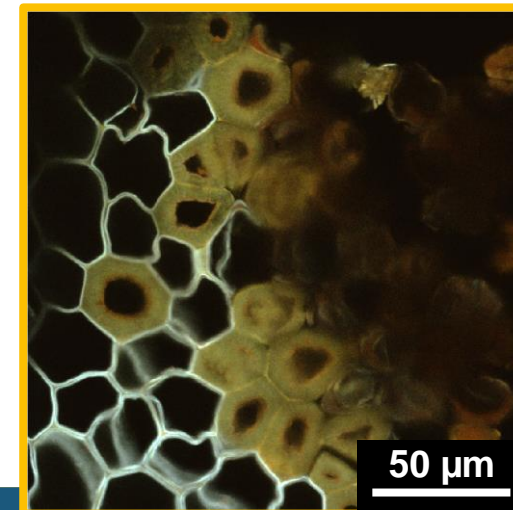
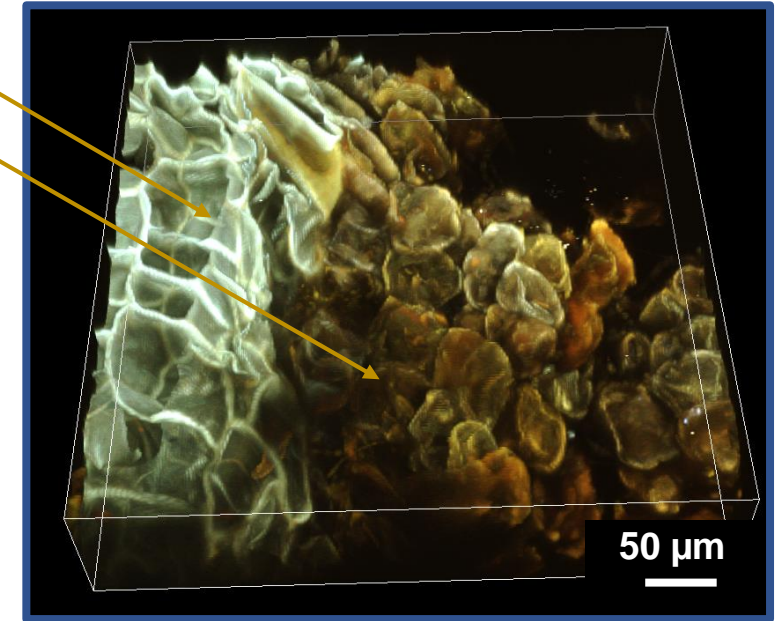


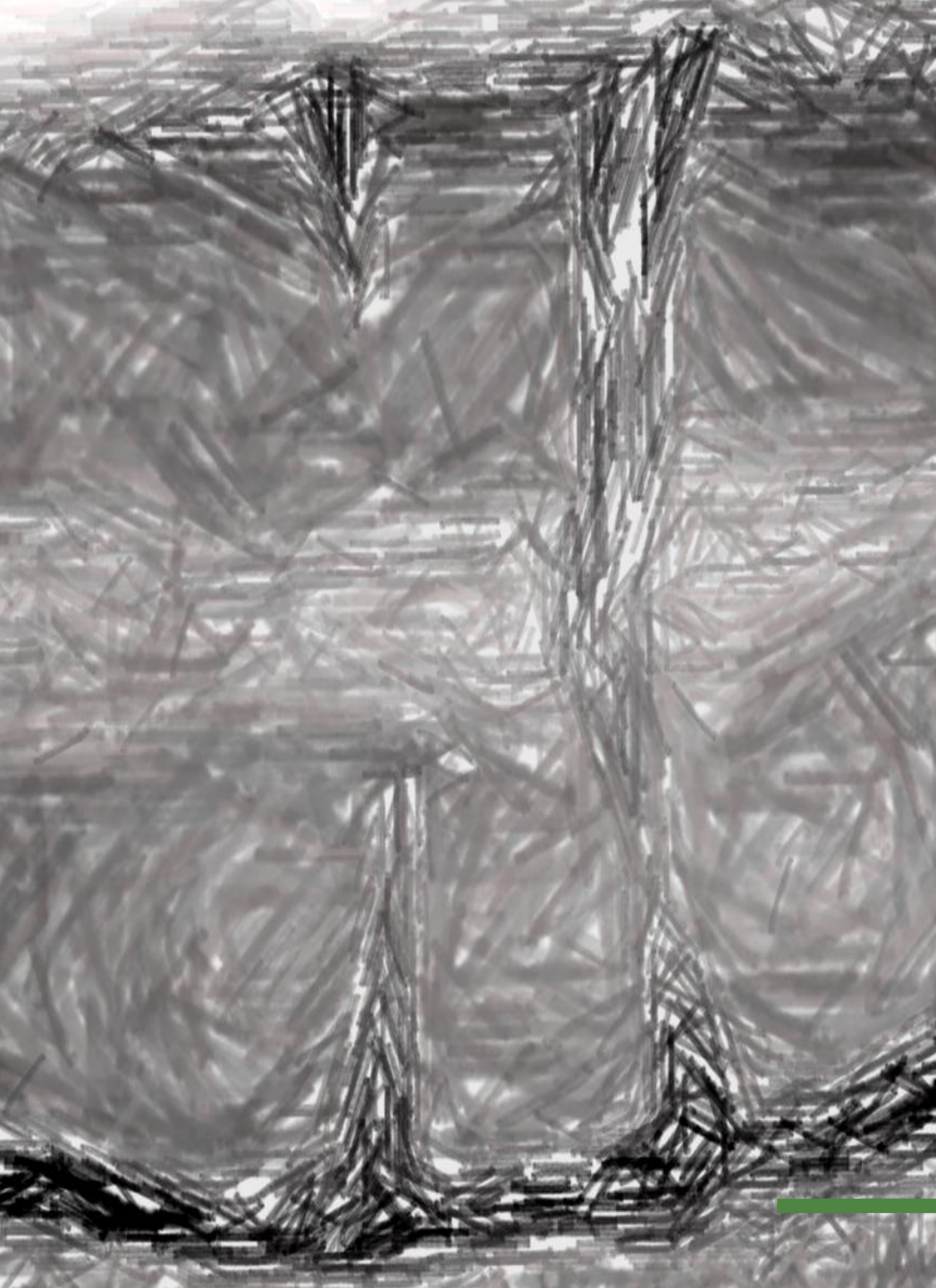
Une différenciation cellulaire sur une rangée de cellule

Microscopie biphotonique



Phellème
Lenticelle



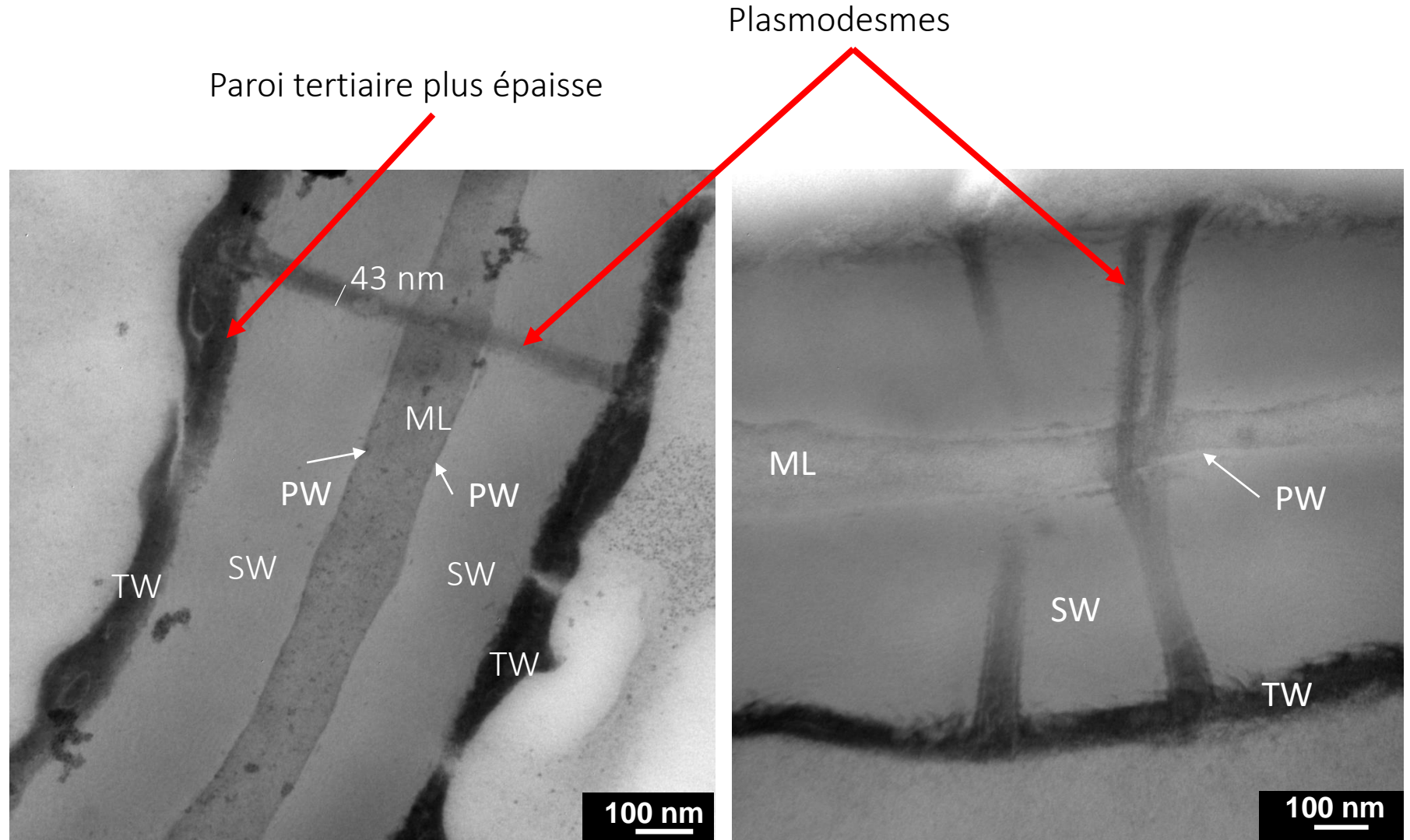


Échelle nanoscopique

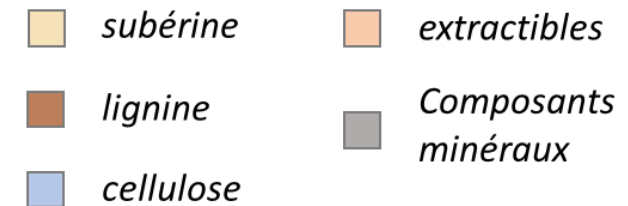
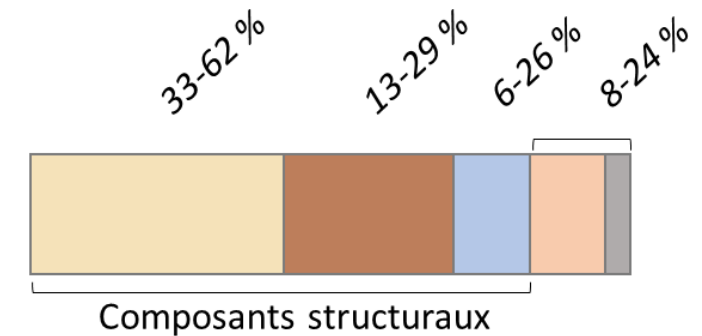
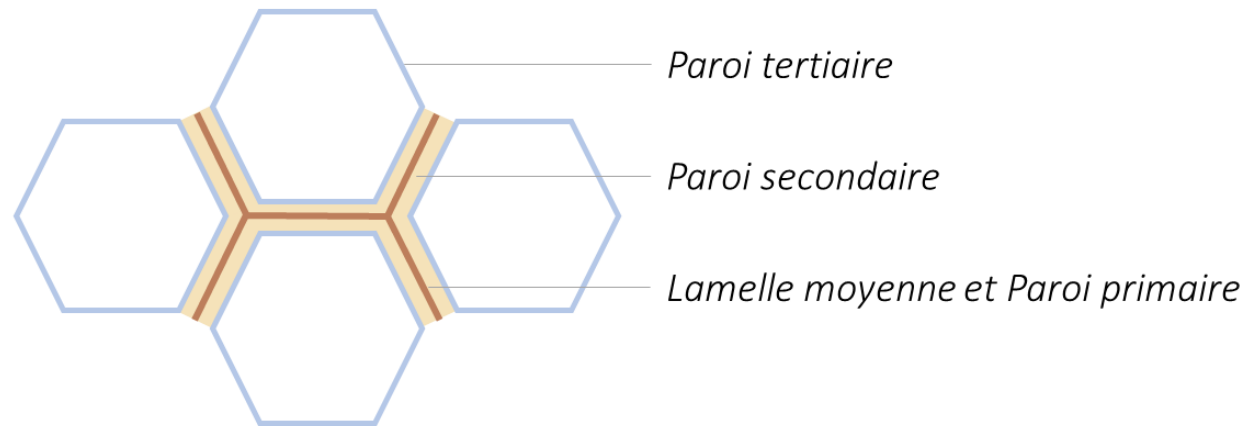
Identification de la morphologie des parois

*Microscopie électronique
à transmission*

ML : Middle Lamella
PW : Primary Wall
SW : Secondary Wall
TW : Tertiary Wall



Composition chimique : des parois cellulaires



Variabilité chimique des parois

Composition chimique : du phellème et des lenticelles

– Spectrométrie photoélectronique X (XPS)

- Spot 200 μm

Partie du liège	Ratio C/O
Phellème	$3,79 \pm 0,09^a$
Lenticelle	$4,28 \pm 0,16^b$

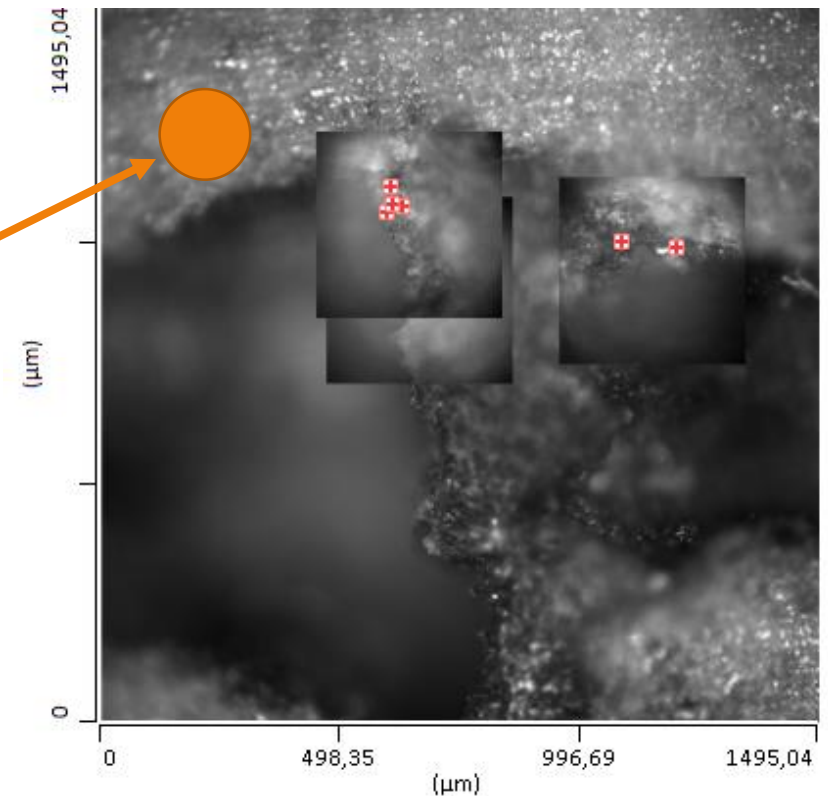
*Zone qui serait
couverte par le
spot en XPS*

– Microscopie Infrarouge

- Spot 0,4 μm

Différenciation cellulaire →
composition chimique différente

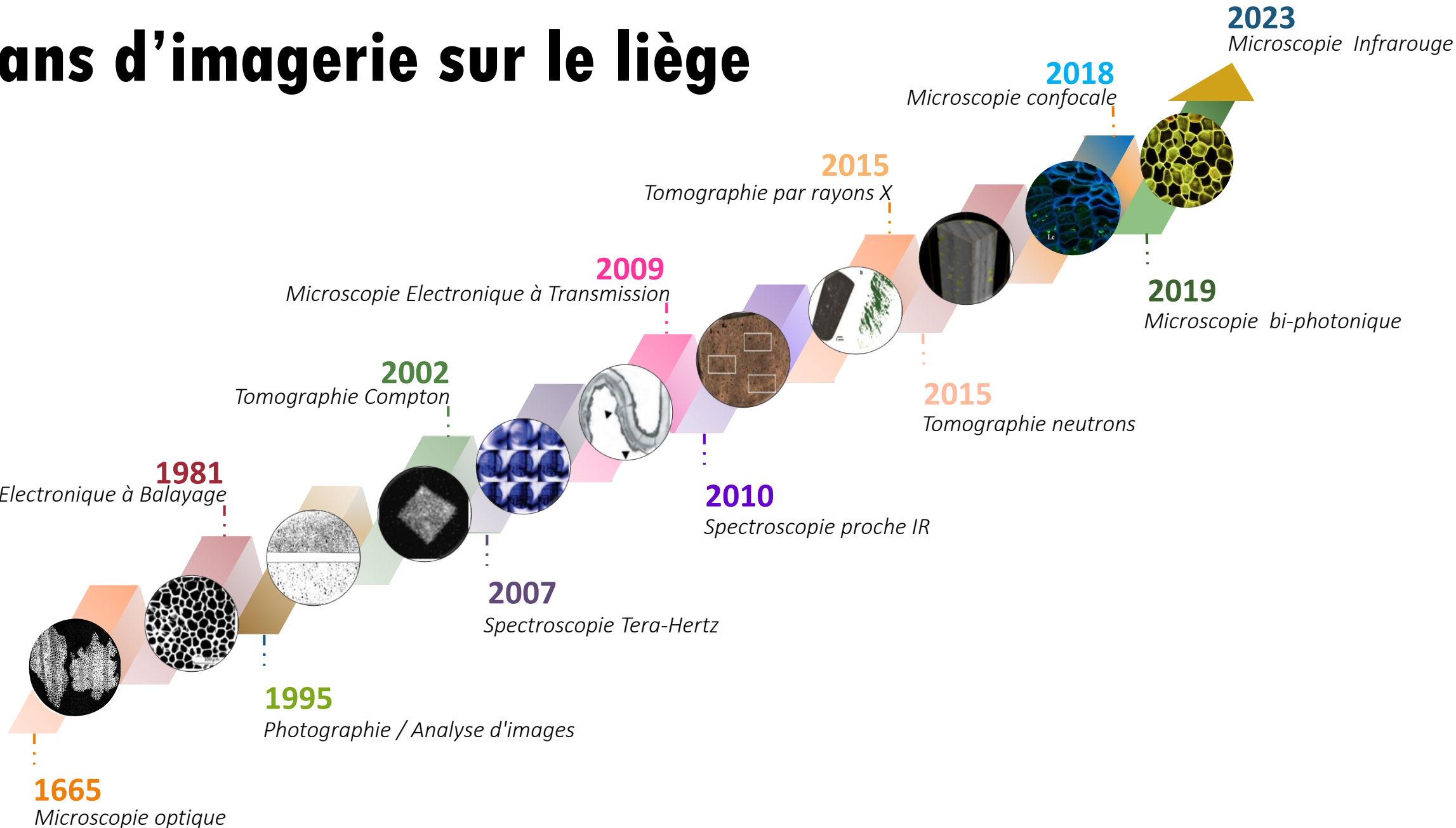
Microscopie Infrarouge





Conclusion

400 ans d'imagerie sur le liège



Merci !

- Jean-Pierre Bellat
- Julie Chanut
- Xavier Gabrion
- Massimiliano Gerometta
- Régis Gougeon
- Thomas Karbowiak
- Sébastien Thibaud
- Pascale Winckler



UNION EUROPÉENNE

REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

avec le Fonds européen de développement régional (FEDER)