

Des cellules larges à paroi fine aux cellules étroites à paroi épaisse : comment les processus de la xylogénèse forment le cerne des conifères

Henri Cuny^{a*}, Cyrille Rathgeber^a, Meriem Fournier^b

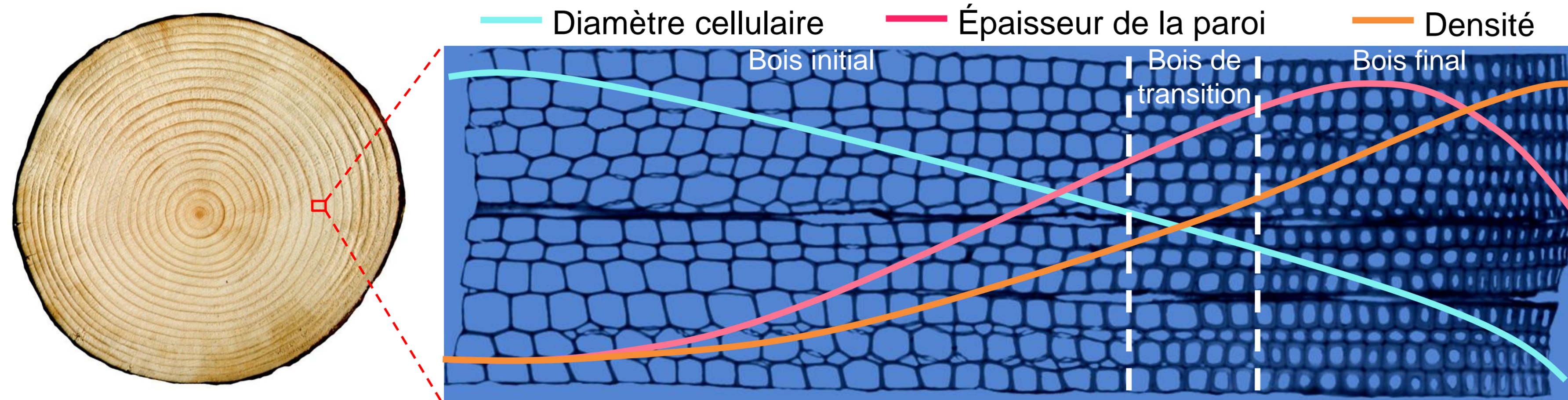
^a INRA, UMR1092, Laboratoire d'Etude des Ressources Forêt Bois (LERFoB), Centre INRA de Nancy, F-54280 Champenoux, France

^b AgroParisTech, UMR1092, Laboratoire d'Etude des Ressources Forêt Bois (LERFoB), F-54000 Nancy, France

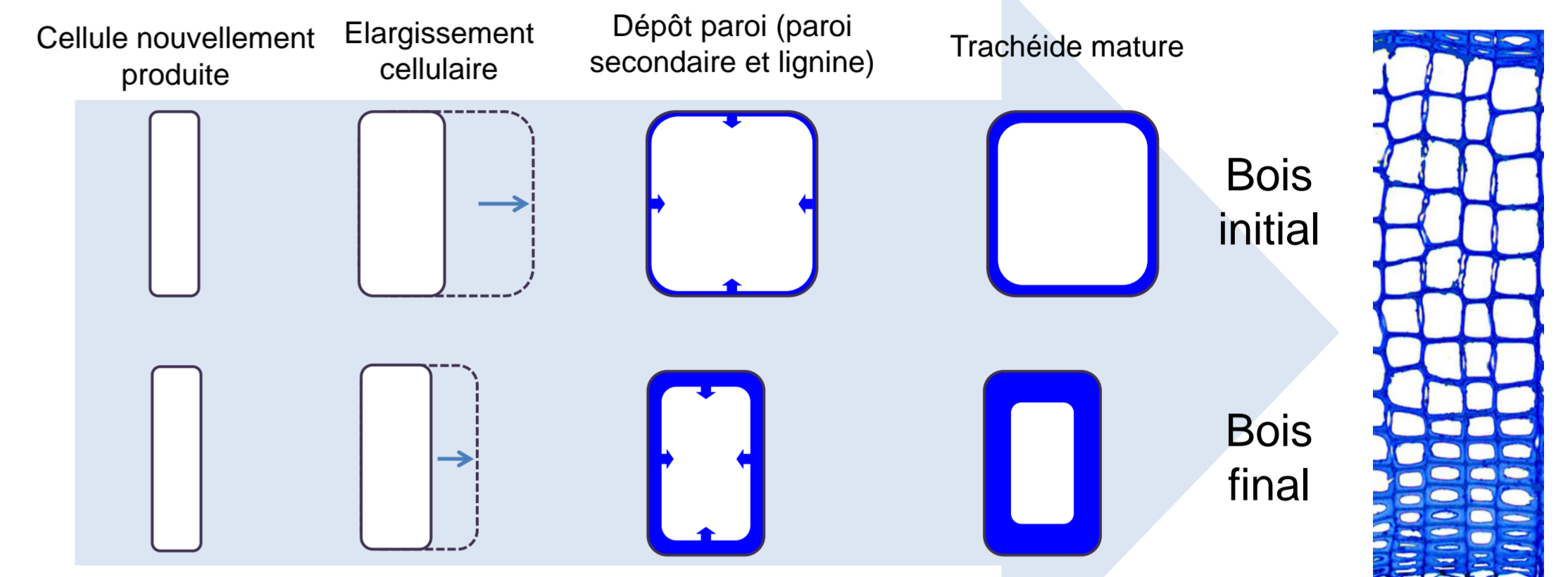
*auteur correspondant : henri.cuny@nancy.inra.fr

1. Introduction

Le long du cerne des conifères, le diamètre des cellules (trachéides) diminue tandis que l'épaisseur de la paroi et la densité du bois augmentent.



La forme des trachéides est définie durant la xylogénèse par plusieurs processus successifs.

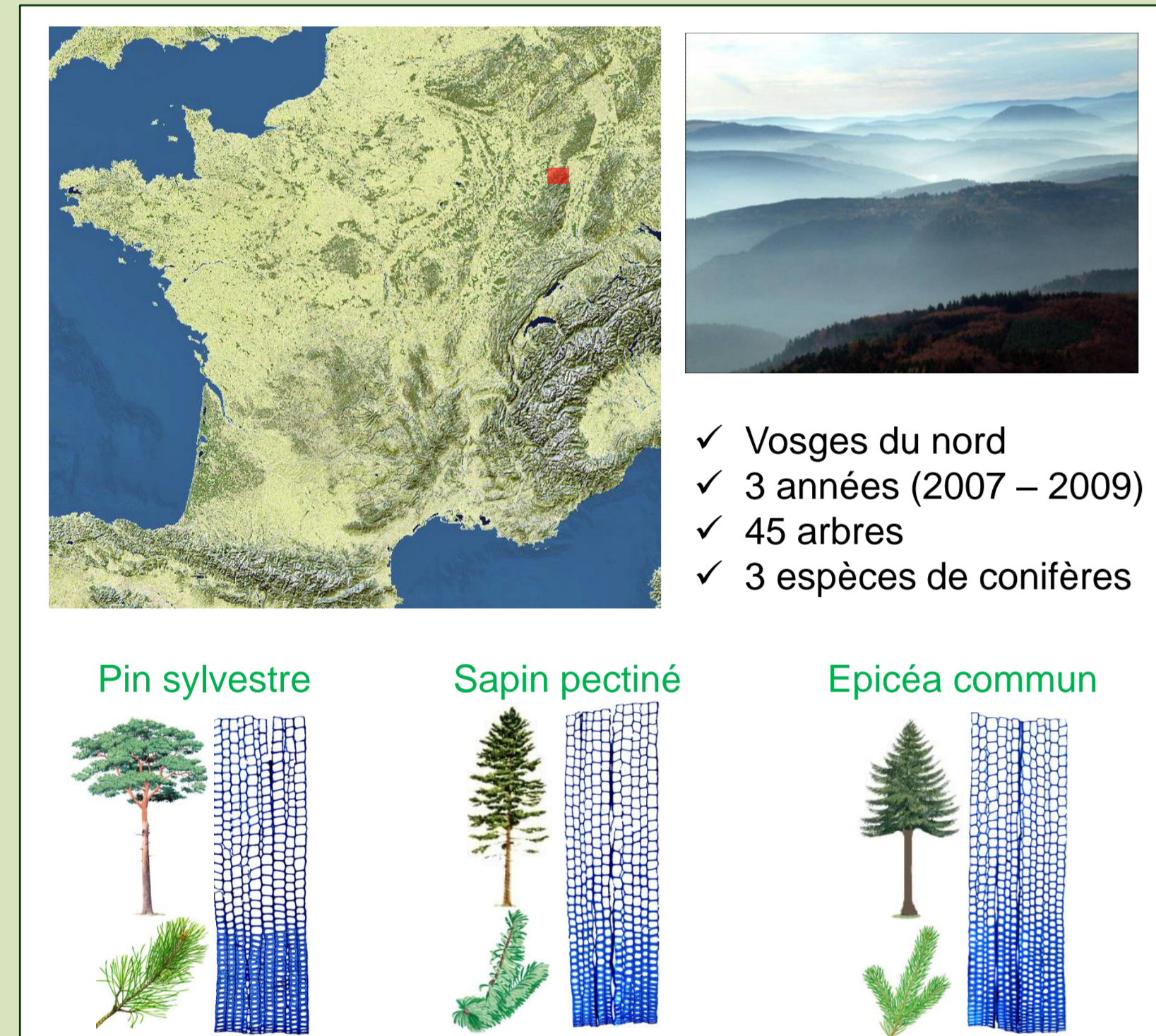


- ✓ Diamètre cellulaire = durée × taux [Élargissement cellulaire]
- ✓ Surface paroi = durée × taux [Dépôt paroi]
- ✓ Épaisseur paroi ≈ Surface paroi / Diamètre cellulaire
- ✓ Densité du bois ≈ Surface paroi / Diamètre cellulaire

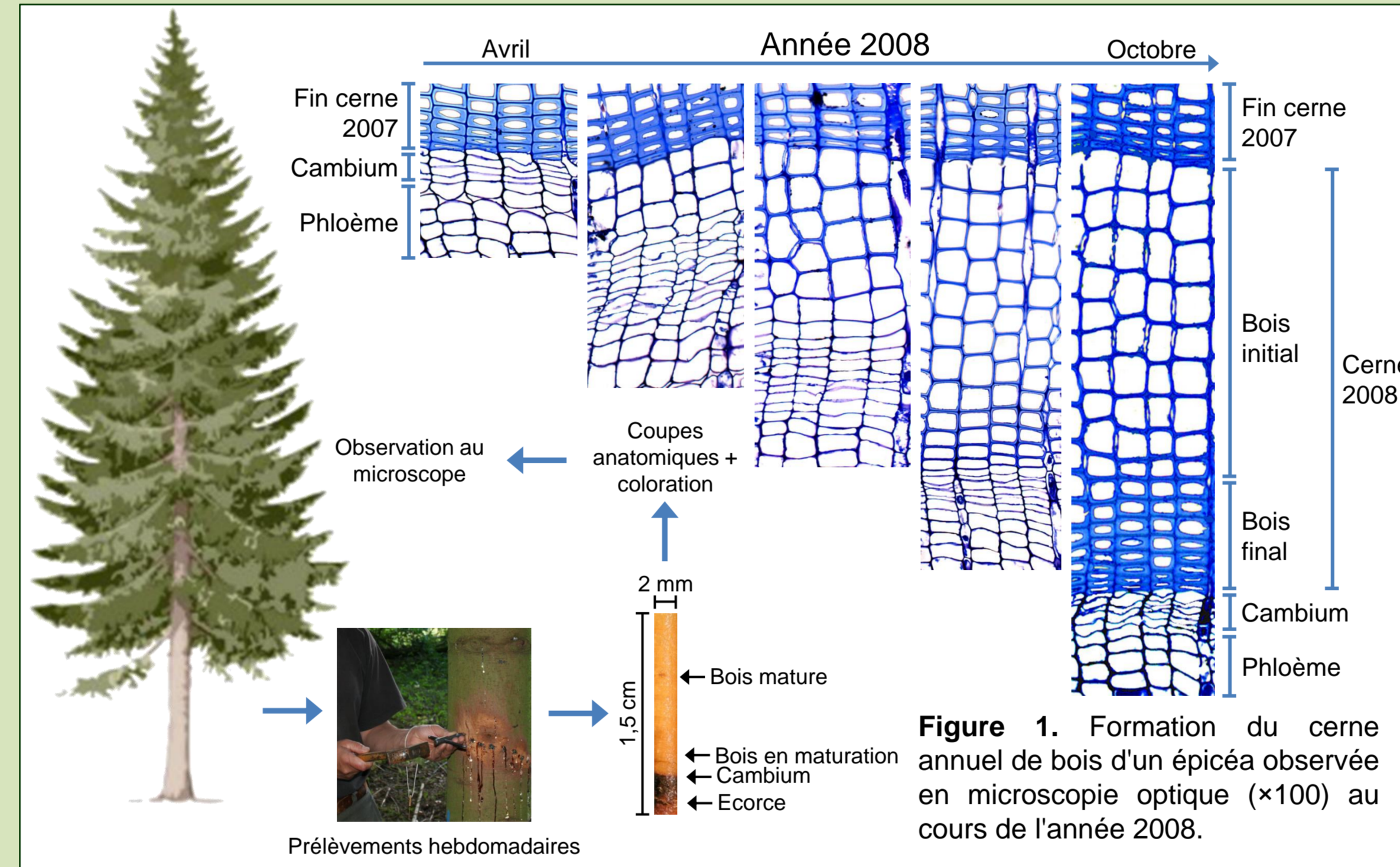
Comment les processus de la xylogénèse créent-ils les patrons de variation le long du cerne ?

2. Matériels et méthodes

2.1 Dispositif



2.2 Suivi de la mise en place du cerne



2.3 Observation de la différenciation cellulaire

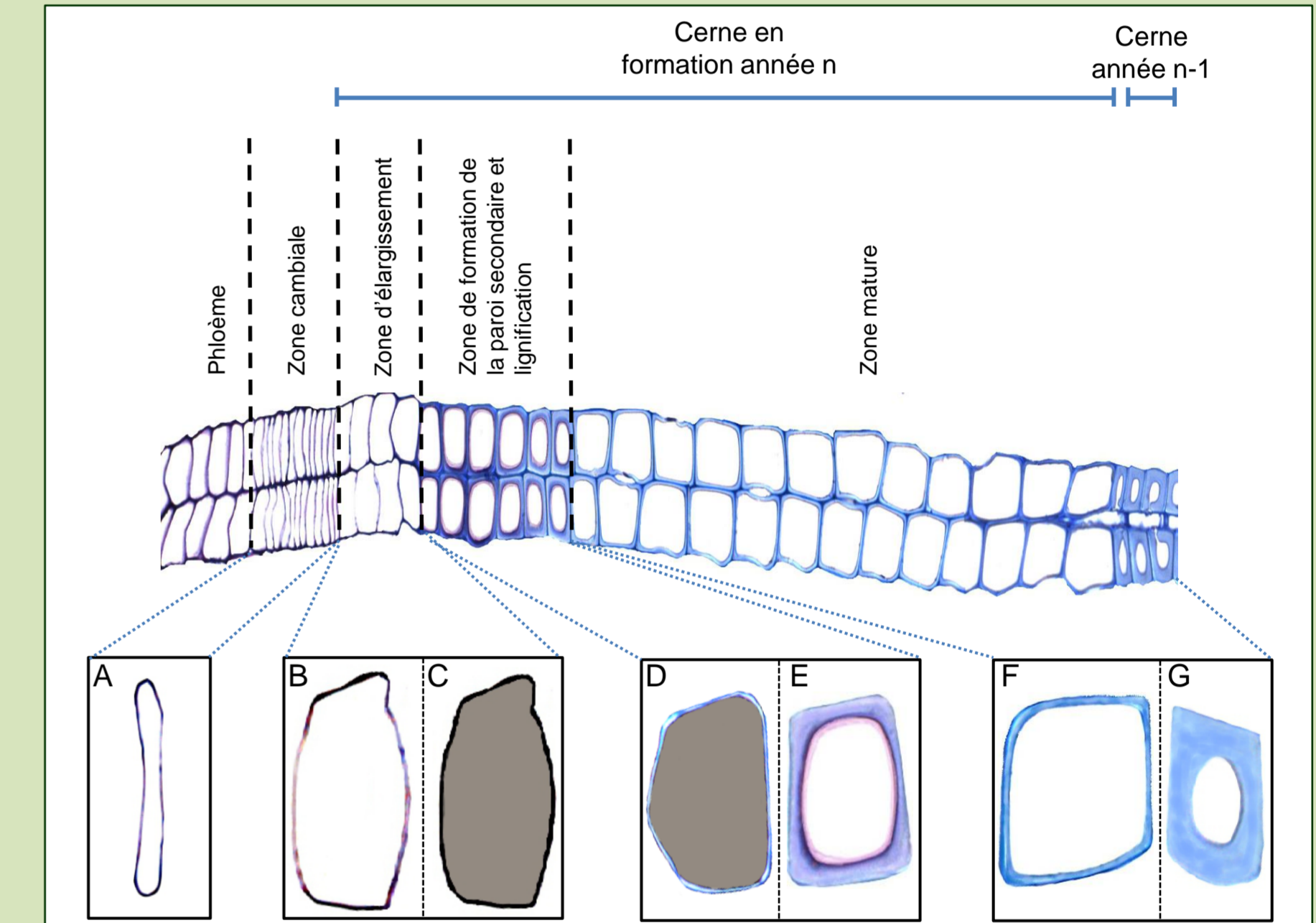


Figure 2. Différenciation du xylème observée chez le pin sylvestre en microscopie optique (×100 à ×400). Les cellules de la zone cambiale ont un diamètre étroit et une paroi primaire fine (A). Les cellules en élargissement sont plus larges mais ont encore une paroi primaire (B). Celle-ci est noire en lumière polarisée (C), alors que la paroi secondaire brille (D). Le colorant utilisé colore la lignine en bleu et la cellulose en violet. Contrairement aux cellules en lignification (E), les cellules matures ont une paroi complètement bleue car complètement lignifiée (F et G).

Calcul de la cinétique (durée et taux) des processus (élargissement cellulaire et dépôt de la paroi) (Utilisation de modèles additifs généralisés¹).

Mesure de la morphologie finale des trachéides (diamètre cellulaire ; surface et épaisseur de la paroi) et de la densité du bois.

3. Résultats

3.1 Structure du cerne

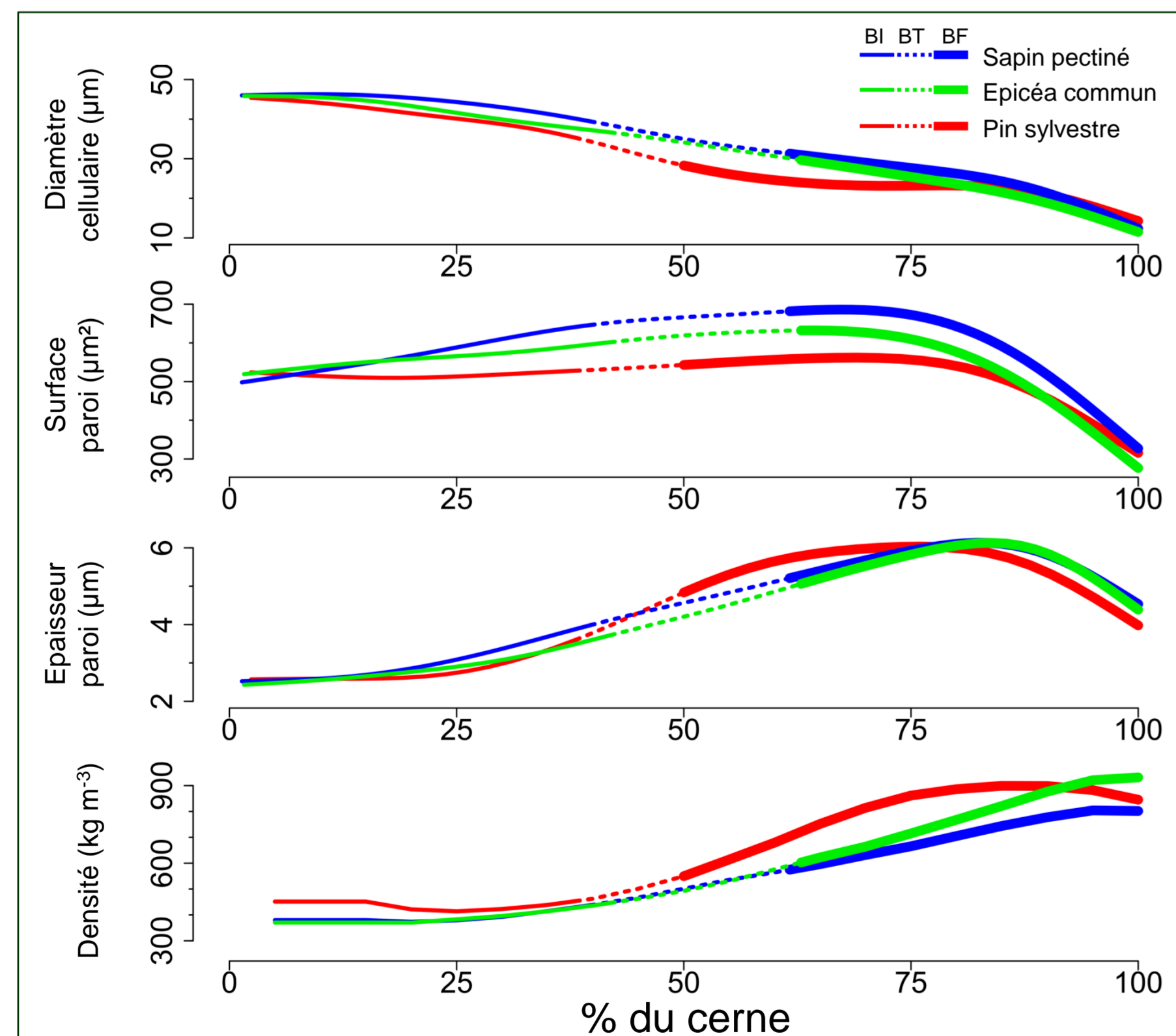


Figure 3. Evolution moyenne de la morphologie des trachéides et de la densité du bois le long du cerne des 3 espèces, avec le bois initial (BI), le bois de transition (BT) et le bois final (BF).

3.2 Xylogénèse

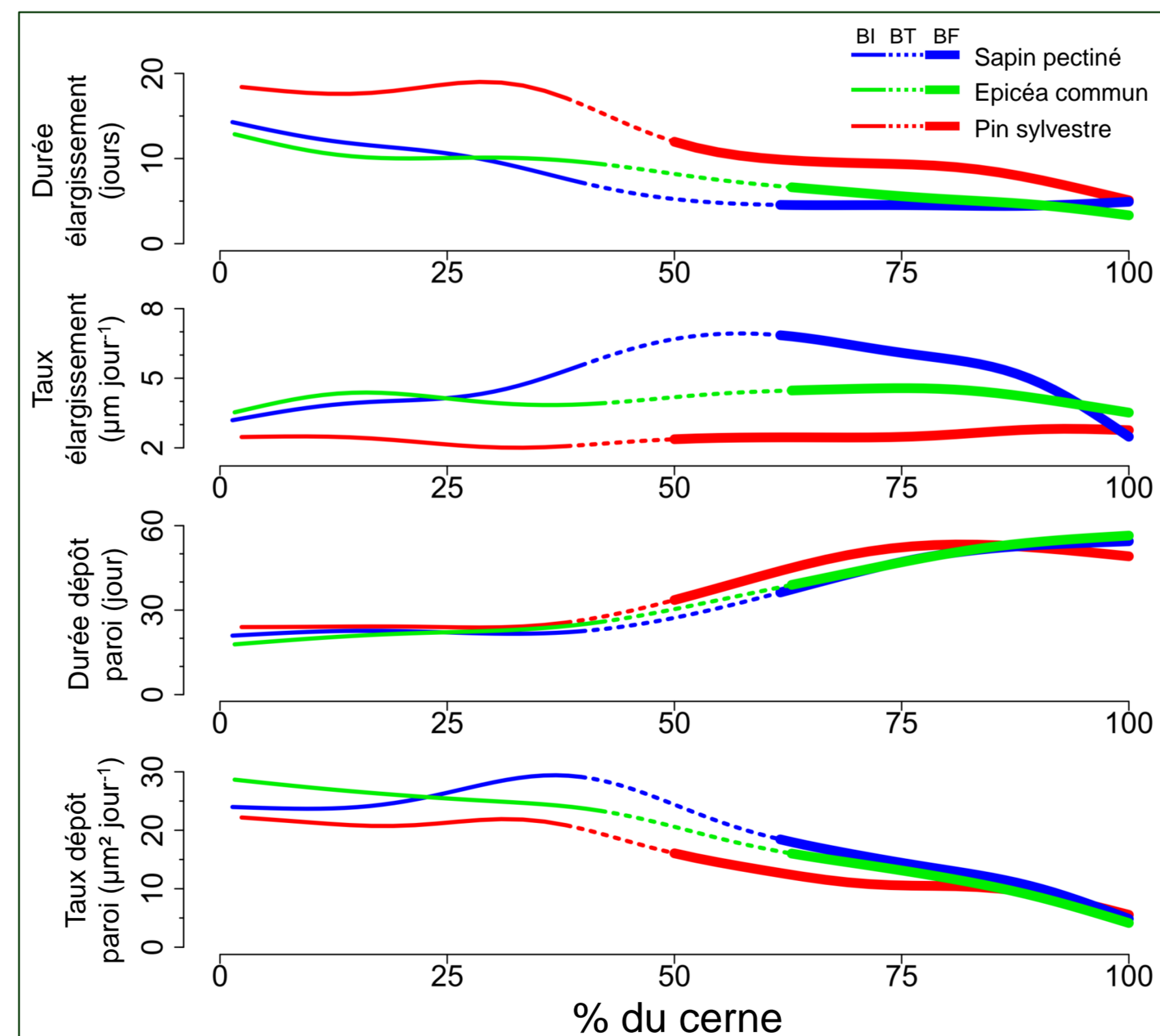


Figure 4. Evolution moyenne de la cinétique (durée et vitesse) des processus de la xylogénèse (élargissement cellulaire et dépôt de la paroi) le long du cerne des 3 espèces, avec le bois initial (BI), le bois de transition (BT) et le bois final (BF).

3.3 Comment la xylogénèse forme la structure du cerne

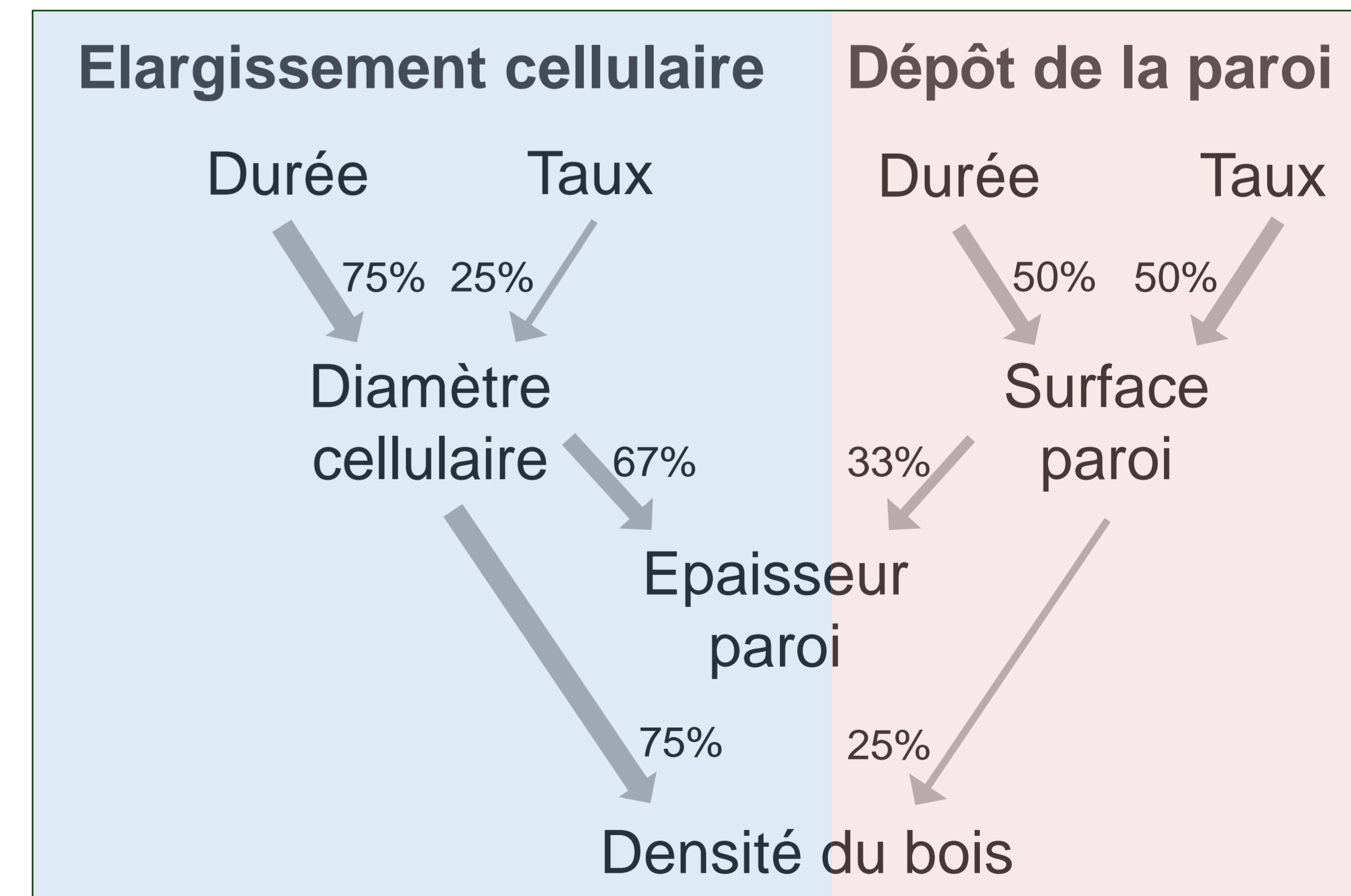


Figure 5. Contributions des différents paramètres de la xylogénèse aux changements dans la morphologie des trachéides et la densité du bois le long du cerne (moyennes pour les trois espèces).

4. Conclusions

- ➔ Cette étude dévoile les mécanismes fins de la formation du cerne par les processus de la xylogénèse, une étape importante vers une meilleure compréhension de la xylogénèse.
- ➔ Les résultats montrent que la structure du cerne des conifères résulte principalement de changements dans la durée des processus, notamment de l'élargissement cellulaire.
- ➔ La durée des processus est associée à un contrôle développemental ; le taux à une influence environnementale². Les résultats suggèrent donc que les changements typiquement observés le long du cerne des conifères sont fixés génétiquement plutôt que pilotés par les facteurs de l'environnement.

¹ Cuny HE, Rathgeber CBK, Senga Kiessé T, Hartmann FP, Barbeito I, Fournier M. 2013. Generalized additive models reveal the intrinsic complexity of wood formation dynamics. *Journal of Experimental Botany* 64, 1983-1994.

² Sundberg B, Ugglä C, Tuominen H. 2000. Cambial growth and auxin gradients. In: Savidge R, Barnett JR, Napier R, eds. *Cell and molecular biology of wood formation*. Oxford, UK: BIOS Scientific Publishers Ltd., 169-188.