





UQAC

Forêts, Faune  
et Parcs

Québec 

Fonds de recherche  
Nature et  
technologies

Québec 

# La phénologie de formation du bois: variabilité au sein d'une peuplement et conséquences pour la taille de l'échantillon

Roberto Silvestro, Qiao Zeng, Jean-Daniel Sylvain, Guillaume Drolet,  
Valentina Buttò, Isabelle Auger, Maurizio Mencuccini, Sergio Rossi.

15<sup>e</sup> Colloque du CEF, Sherbrook, 28 et 29 septembre 2022



//

**Le bois est la matière première la plus polyvalente que le monde ait jamais connue.**

(FAO 2003) XII World Forestry Congress, Quebec, Canada

# Le puzzle de la formation du bois:

## ce que nous savons

La dynamique de la formation du bois est un facteur clé de la variation des caractéristiques du bois dans le cerne.  
(Buttò *et al.*, 2021)

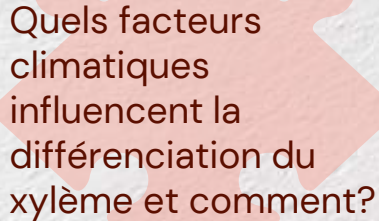

Dans les arbres, la plus grande partie de la biomasse accumulé est le résultat de l'allocation de C lors de la formation du bois.  
(Deslauriers *et al.*, 2016)

Il existe une grande variabilité de la phénologie du bois entre les individus au sein d'une population.  
(Wodzicki and Zajaczkowski 1970)

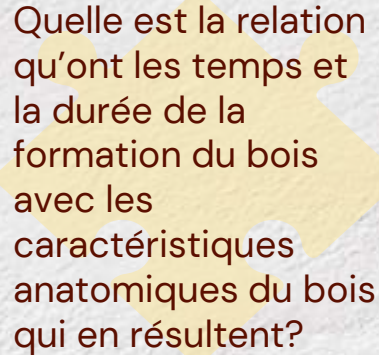
Les facteurs environnementaux affectent les processus de formation du bois directement et indirectement.  
(Buttò *et al.*, 2019)

# Le puzzle de la formation du bois:

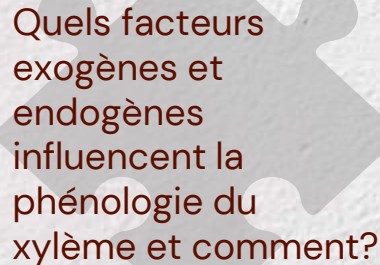
## ce que nous ignorons



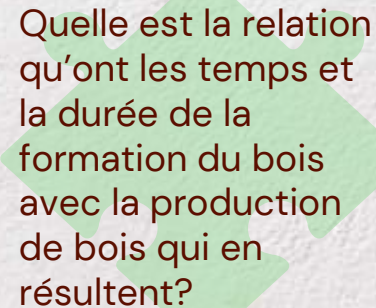
Quels facteurs climatiques influencent la différenciation du xylème et comment?



Quelle est la relation qu'ont les temps et la durée de la formation du bois avec les caractéristiques anatomiques du bois qui en résultent?



Quels facteurs exogènes et endogènes influencent la phénologie du xylème et comment?



Quelle est la relation qu'ont les temps et la durée de la formation du bois avec la production de bois qui en résultent?

# Objectifs

1

Explorer la variabilité de la phénologie du xylème dans un peuplement naturel de sapin baumier (*Abies balsamea*).

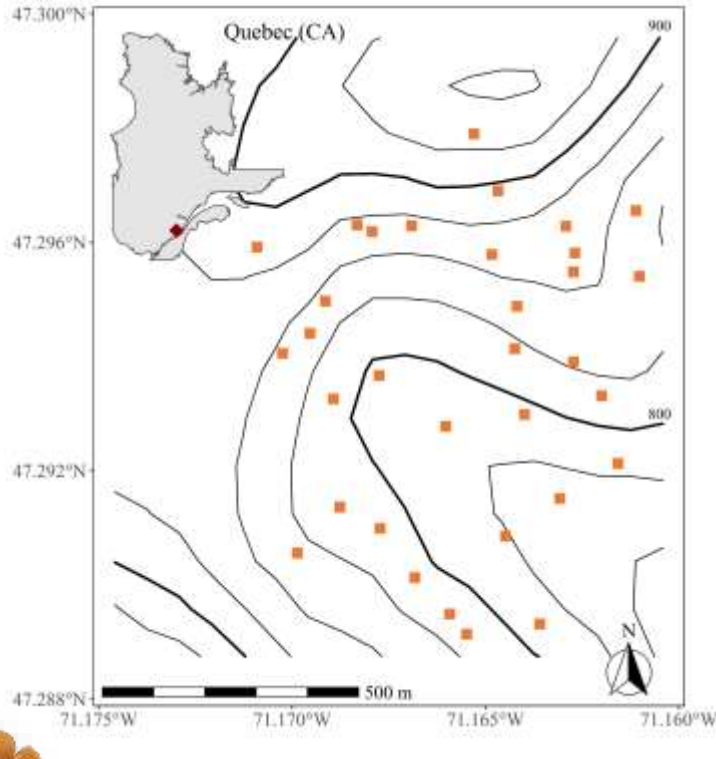
2

Explorer l'écho de cette variabilité sur les caractéristiques anatomiques du bois.

3

Quantifier la variabilité de la phénologie du bois et évaluer statistiquement les seuils des tailles d'échantillons lors des évaluations sur ce sujet.

# Méthodologie



**Où?**

Forêt Montmorency (QC).  
Une population de sapins  
baumiers (25–30 ans).

**Quoi?**

Hauteur, diamètre et  
microcarottes sur 159 arbres  
répartis sur 33 parcelles.

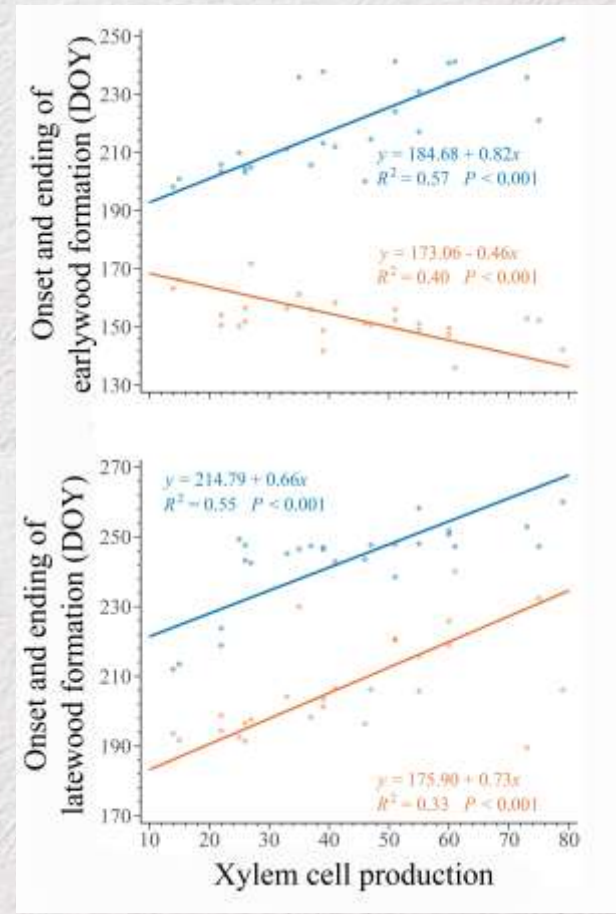
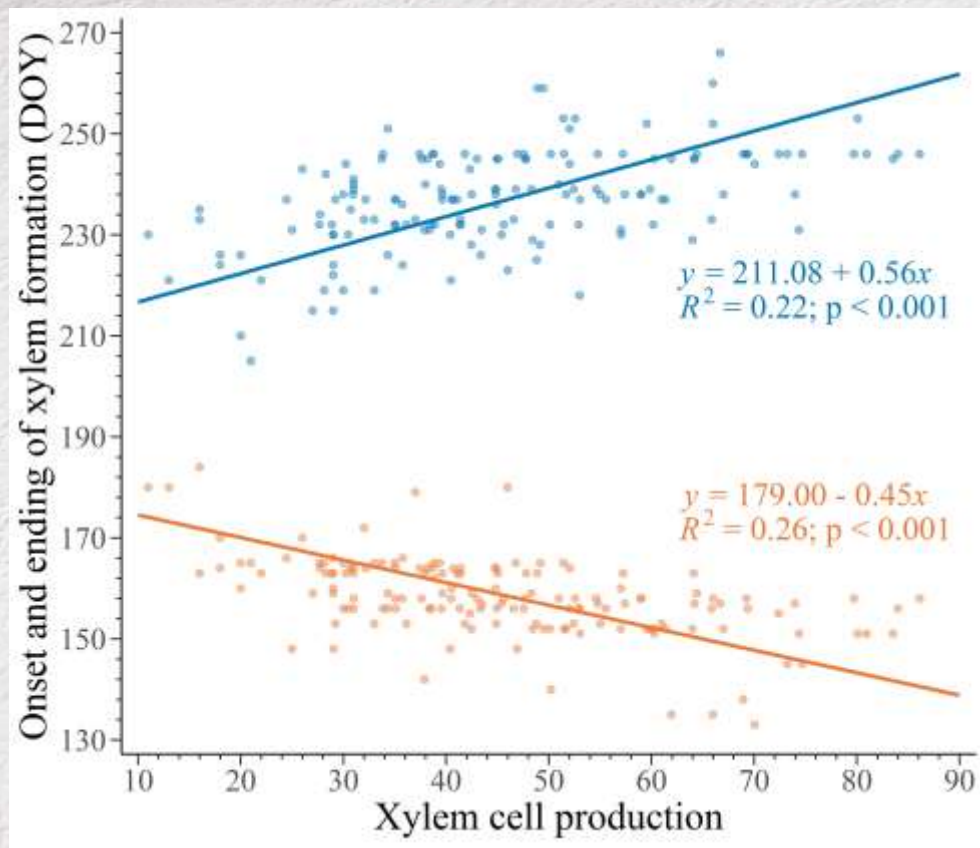
**Quand?**

Échantillonné chaque semaine  
d'avril à octobre 2018

**Phénologie et  
anatomie du bois**

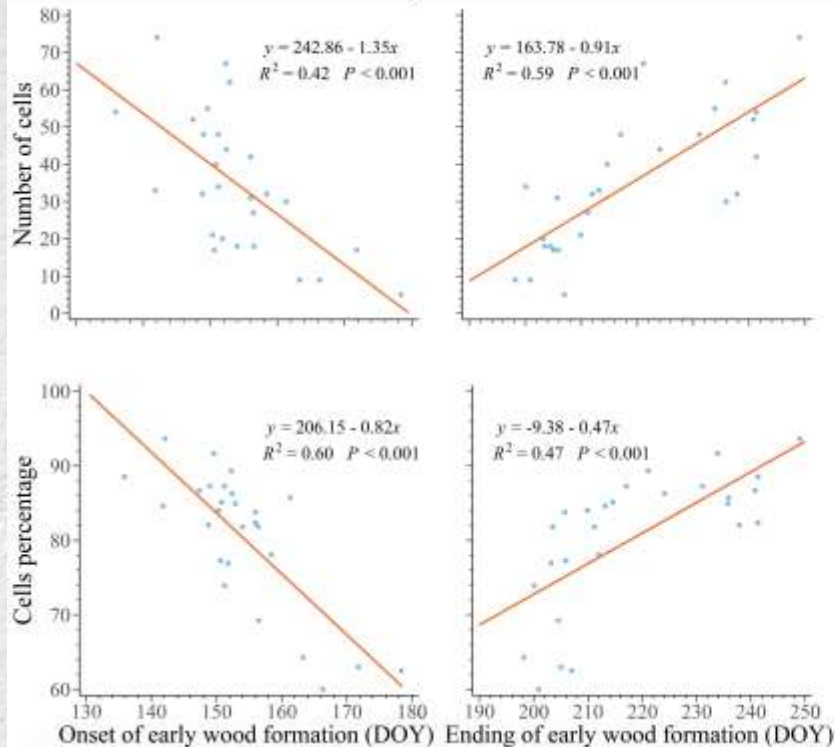
Les cellules ont été comptées et classées  
comme (1) cambial, (2) en élargissement, (3) en  
épaississement et lignification des parois, ou  
(4) mature. Deux microcarottes par arbre à la  
fin de la saison de croissance pour l'anatomie.

(Deslauriers *et al.* 2018; Rossi *et al.* 2003;2006)

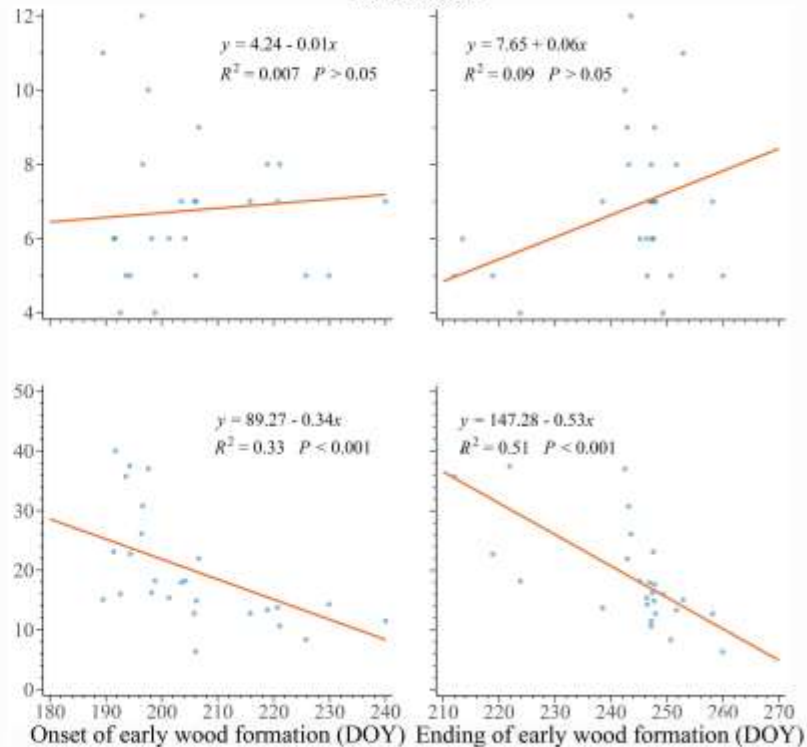




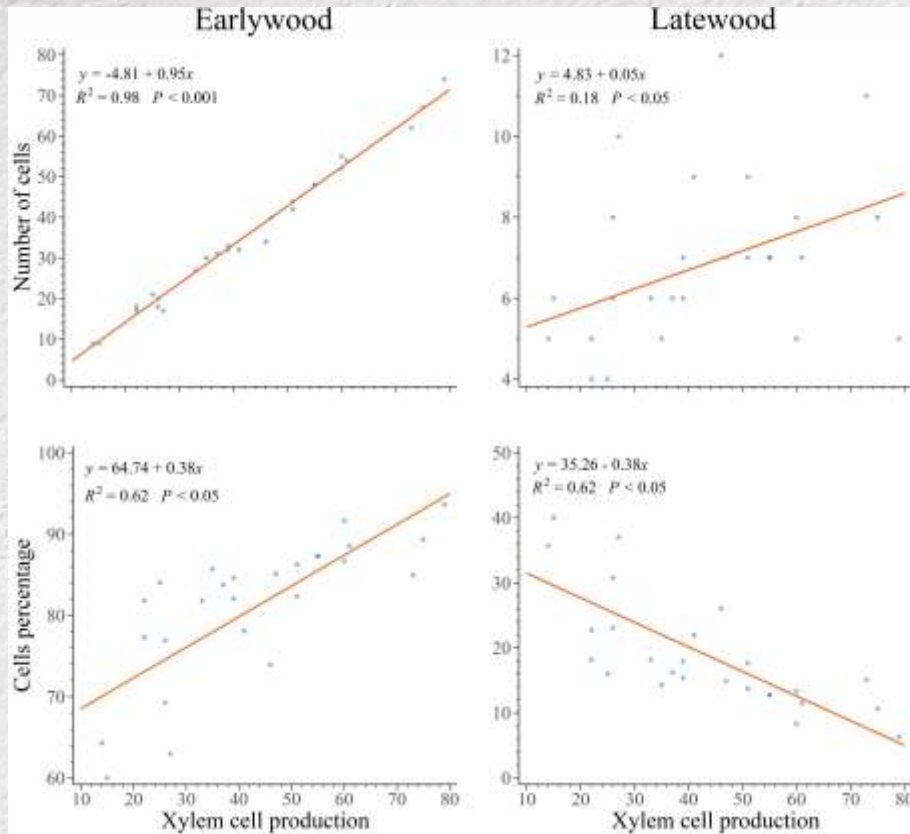
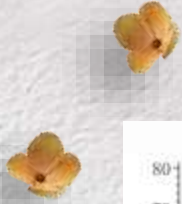
### Earlywood



### Latewood







**1** Plus la saison de croissance est longue, plus la production annuelle de cellules est importante.

**2** Plus la saison de croissance est longue, plus la période de production de bois précoce est longue. La période de production de bois tardive reste constante.

**3** Plus la saison de croissance est longue, plus la production annuelle de bois précoce est importante. La production de bois tardive reste constante.

# La phénologie du bois:

## la taille de l'échantillon

“

Il existe une grande variabilité de la phénologie du bois entre les individus

(Wodzicki and Zajaczkowski 1970)

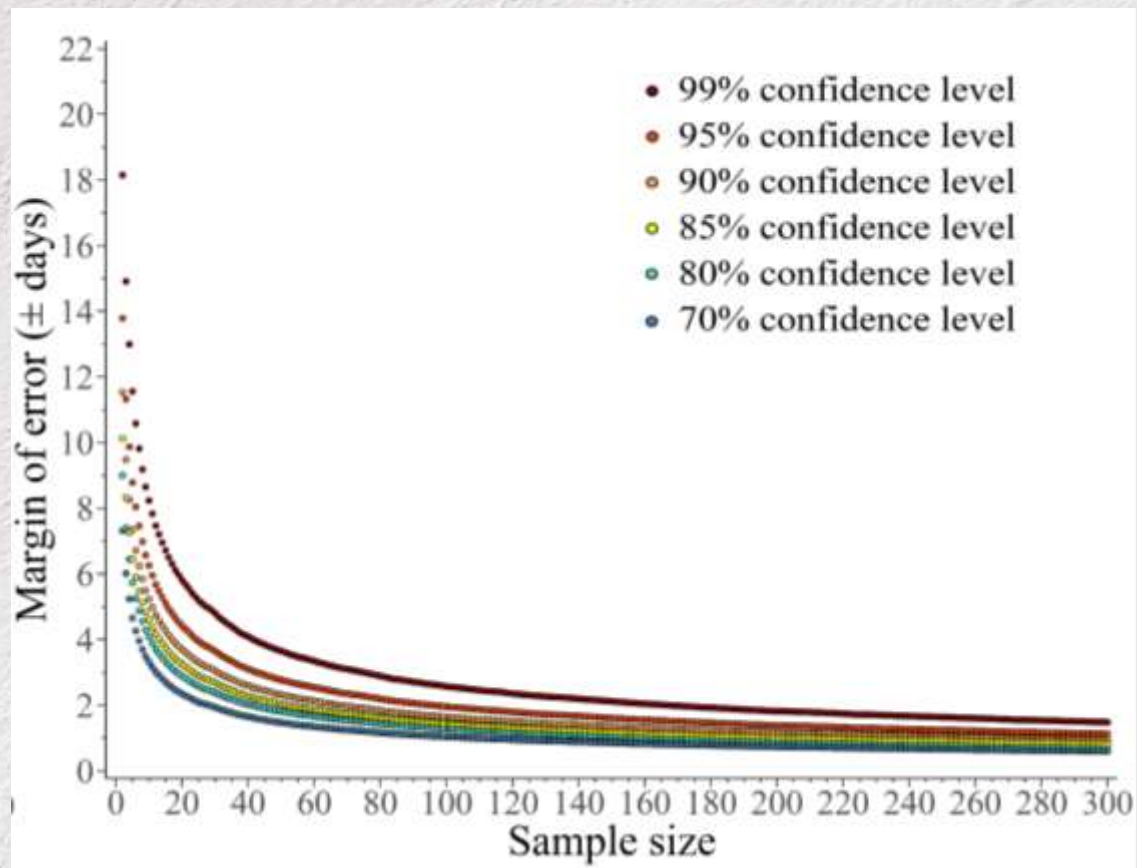
Cette variabilité est-elle représentée dans nos études?

**3-10 arbres**

Nombre moyen d'arbres échantillonnés

(Deslauriers et al. 2015; De Micco et al. 2019)

Un compromis entre coût et temps!





# Combien d'arbres échantillonner ?

**5 arbres**

Niveau de confiance de 80%, marge d'erreur de  $\pm 5$  jours

**10 arbres**

Niveau de confiance de 95%, marge d'erreur de  $\pm 5$  jours

**214 arbres**

Niveau de confiance de 95%, marge d'erreur de  $\pm 1$  jours

**23 arbres**

Niveau de confiance de 95%, marge d'erreur de  $\pm 3$  jours



# Principes à retenir

1

Il ne faut pas oublier la variabilité des temps phénologiques au sein d'une population.

2

Le début précoce de la saison de croissance n'entraîne pas une séquestration supplémentaire du carbone provenant de la production de bois.

1

*Annals of Botany* XX: 1–13, 2022  
<https://doi.org/10.1093/aob/mcac110>, available online at [www.academic.oup.com/aob](http://www.academic.oup.com/aob)

ANNALS OF  
BOTANY  
Founded 1867

## Upscaling xylem phenology: sample size matters

Roberto Silvestro<sup>1,\*</sup>, Jean-Daniel Sylvain<sup>2,3</sup>, Guillaume Drolet<sup>2</sup>, Valentina Buttò<sup>1,3</sup>, Isabelle Auger<sup>2</sup>,  
Maurizio Mencuccini<sup>4,5</sup> and Sergio Rossi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire sur les écosystèmes terrestres boréaux, Département des Sciences Fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi, 555 boulevard de l'Université, Chicoutimi (QC) G7H2B1, Canada, <sup>2</sup>Direction de la recherche forestière Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec, QC G1P3W8, Canada, <sup>3</sup>Forest Research Institute, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Rouyn-Noranda, QC, Canada, <sup>4</sup>Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Bellaterra, 08193, Barcelona, Spain and <sup>5</sup>Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Passeig de Lluís Companys 23, 08010, Barcelona, Spain

\*For correspondence. E-mail [rsilvestro1@uqac.ca](mailto:rsilvestro1@uqac.ca)

2

**Silvestro, R., Zang, Q., Buttò, V., Sylvain, J.D., Drolet, G., Mencuccini, M., Thiffault, N., Shaoxiong, Y. & Rossi, S. More is less: enhanced growth duration does not lead to a higher carbon sequestration. [In preparation]**





# Merci!

Avez-vous des questions?



Vous pouvez me rejoindre au:

Roberto Silvestro

[robertosilvestro1@uqac.ca](mailto:robertosilvestro1@uqac.ca)