

# Vers une estimation de la quantité d'extractibles dans les nœuds selon la sylviculture - cas du Douglas

*Journées FOREM 2022 - Orléans - du 22 au 24/03/2022*

---

J. Sainte-Marie<sup>1</sup>, H. Wernsdörfer<sup>1</sup>, T. Aiguier<sup>1</sup>, G. Salzet<sup>1</sup>, A. Billard<sup>1</sup>, R. Bauer<sup>1</sup>, F. Mothe<sup>1</sup>, F. Longuetaud<sup>1</sup>, C. Fritsch<sup>2</sup>, S. Dumarcay<sup>2</sup>, P. Gérardin<sup>2</sup>, F. Ningre<sup>1</sup> et F. Colin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Silva, Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAe, Nancy, France

<sup>2</sup>Lermab, Université de Lorraine, INRAE, F-54000 Nancy, France

UMR  
**Silva**



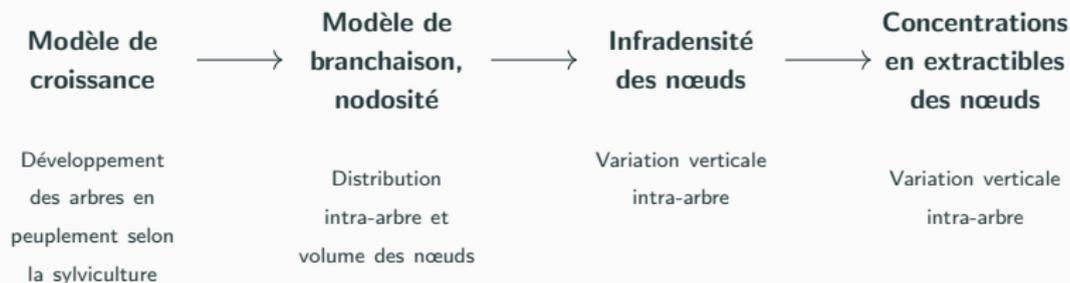
## Variabilité des quantités d'extractibles

- Entre espèces [Kebbi-Benkeder et al. 2015]
- Au sein d'une espèce : entre compartiments, e.g. nœuds > bois de cœur [Kebbi-Benkeder et al. 2015]
- Au sein d'un compartiment, e.g. pour les nœuds du sapin [Kebbi-Benkeder et al. 2017] :
  - augmentation des concentrations de la cime vers la base du houppier
  - houppier + long → nœuds + concentrés

Au sein d'une espèce : entre compartiments, e.g. nœuds > bois de cœur [Kebbi-Benkeder et al. 2015]

**Question:** Existe-t-il des itinéraires sylvicoles plus ou moins favorables à l'utilisation chimique du bois ?

**Objectif:** Etablir une méthode d'estimation pour le cas des extractibles dans les nœuds du douglas

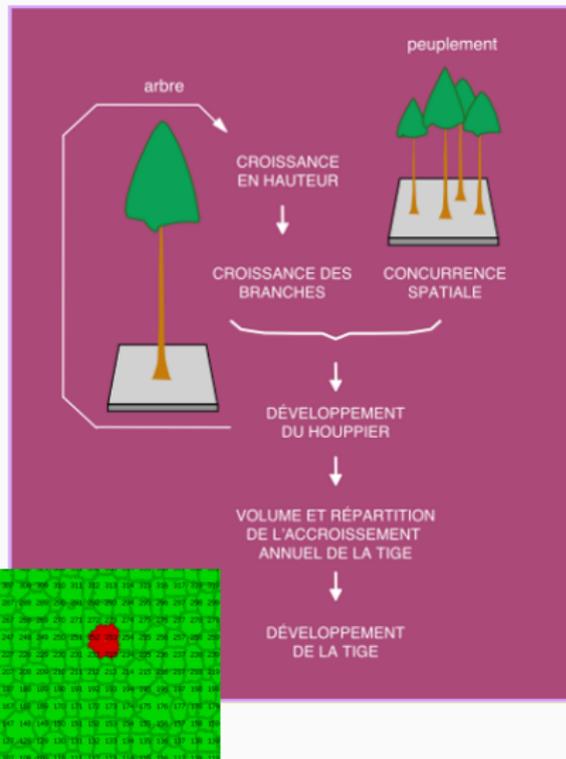


→ Pour le peuplement sur pied et les prélèvements, estimation de la masse en extractibles des nœuds aux niveaux

- Billon (hauteur dans la tige)
- Arbre
- Peuplement

## SimCoP [Ottorini 1991, 1995]

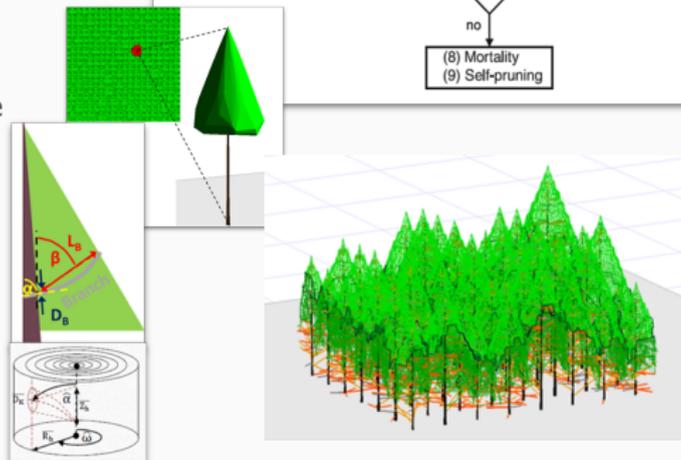
- Développement d'arbres en peuplement sous compétition anisotrope des houppiers
- Entrées "potentiel de croissance"
  - Fertilité du milieu
  - Vigueurs des individus
- Entrées sylvicoles
  - Densité initiale, espacement
  - Eclaircies interactives
  - Eclaircies automatiques
- Sorties
  - Description dendrométrique détaillée de chaque tige et de l'enveloppe du houppier
  - Agrégation au niveau du peuplement



Carte des houppiers

## SimCoP\_Qual [Salzet 2019]

- Distribution verticale et horizontale des dimensions des branches verticillaires et inter-verticillaires
- Bases de données internationales
- Entrées : enveloppe du houppier et tige de chaque arbre simulé
- Sorties
  - Branches: position, inclinaison, **diamètre**
  - Nœuds: forme géométrique, **volume**



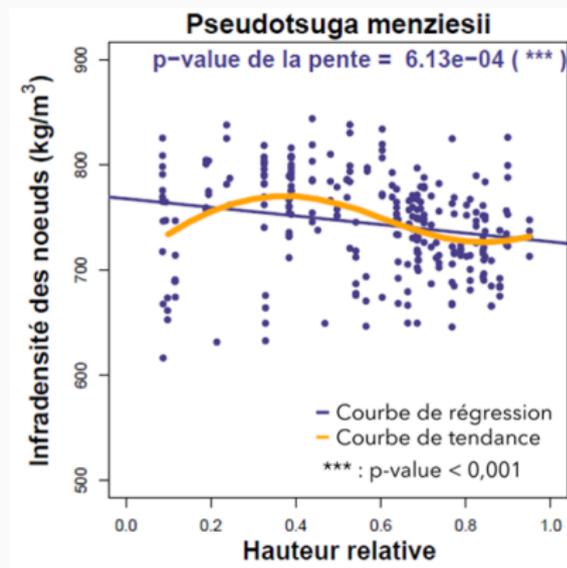
**Fig. 2.** Schematic diagram with the relationships between components, where  $A_b$  is branch age,  $H_b$  is branch height above ground, HLC is height to the base of the live crown, and  $\Delta BD$  is the annual branch diameter increment.

## Infradensité [Billard 2021]

- Nœuds > tronc (bois, écorce)
- Effet de la hauteur relative dans l'arbre

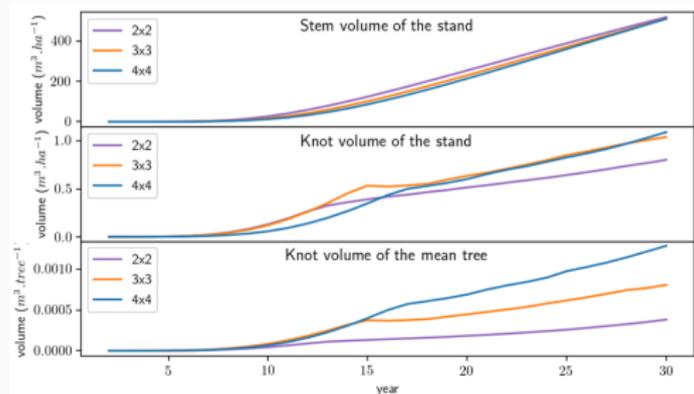
## Extractibles [Brennan et al. 2021]

- En général : base du houppier > cime
- Cas particulier (D-pinitol) : concentrations élevées proches de la cime

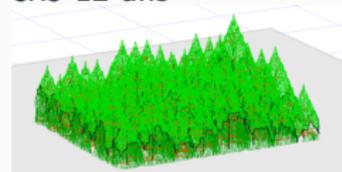


## Variation de la densité initiale

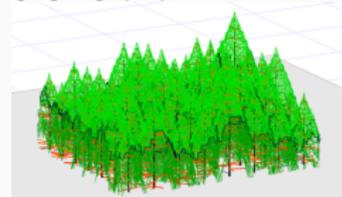
- 2500 tiges/ha (espacement 2 m x 2 m)
- 1111 tiges/ha (3 m x 3 m)
- 625 tiges/ha (4 m x 4 m)



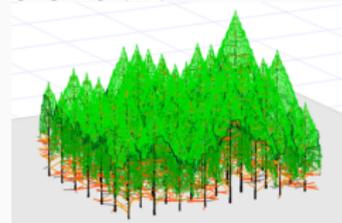
- 3x3 12 ans



- 3x3 15 ans



- 3x3 18 ans



## Approche de modélisation

- Finaliser et évaluer la chaîne de modèles
- Ajouter le compartiment de l'écorce

## Premier test de simulation

- Sensibilité à la sylviculture
  - Trajectoires cohérentes au niveau arbre moyen
  - Relations complexes au niveau peuplement
- L'incertitude reste à mesurer (modèle probabiliste)
- Simuler des itinéraires sylvicoles complets et le billonnage

## Elargissement au-delà des extractibles

- Quantité et qualité du bois d'œuvre (nodosité, aubier/duramen...)
- Critères environnementaux (exportation minérale, bilan énergétique...)
- Critères socioéconomiques (temps de travail...)

### Approche de modélisation

- Finaliser et évaluer la chaîne de modèles
- Ajouter le compartiment de l'écorce

### Premier test de simulation

- Sensibilité à la sylviculture
  - Trajectoires cohérentes au niveau arbre moyen
  - Relations complexes au niveau peuplement
- L'incertitude reste à mesurer (modèle probabiliste)
- Simuler des itinéraires sylvicoles complets et le billonnage

### Élargissement au-delà des extractibles

- Quantité et qualité du bois d'œuvre (nodosité, aubier/duramen...)
- Critères environnementaux (exportation minérale, bilan énergétique...)
- Critères socioéconomiques (temps de travail...)

### Approche de modélisation

- Finaliser et évaluer la chaîne de modèles
- Ajouter le compartiment de l'écorce

### Premier test de simulation

- Sensibilité à la sylviculture
  - Trajectoires cohérentes au niveau arbre moyen
  - Relations complexes au niveau peuplement
- L'incertitude reste à mesurer (modèle probabiliste)
- Simuler des itinéraires sylvicoles complets et le billonnage

### Elargissement au-delà des extractibles

- Quantité et qualité du bois d'œuvre (nodosité, aubier/duramen...)
- Critères environnementaux (exportation minérale, bilan énergétique...)
- Critères socioéconomiques (temps de travail...)

Merci pour votre attention