

# Effet de l'aménagement forestier sur la distribution et productivité des forêts du Québec

Adaptations aux changements climatiques

**Willian Vieira**

Superviseurs : Dominique Gravel & Robert Bradley



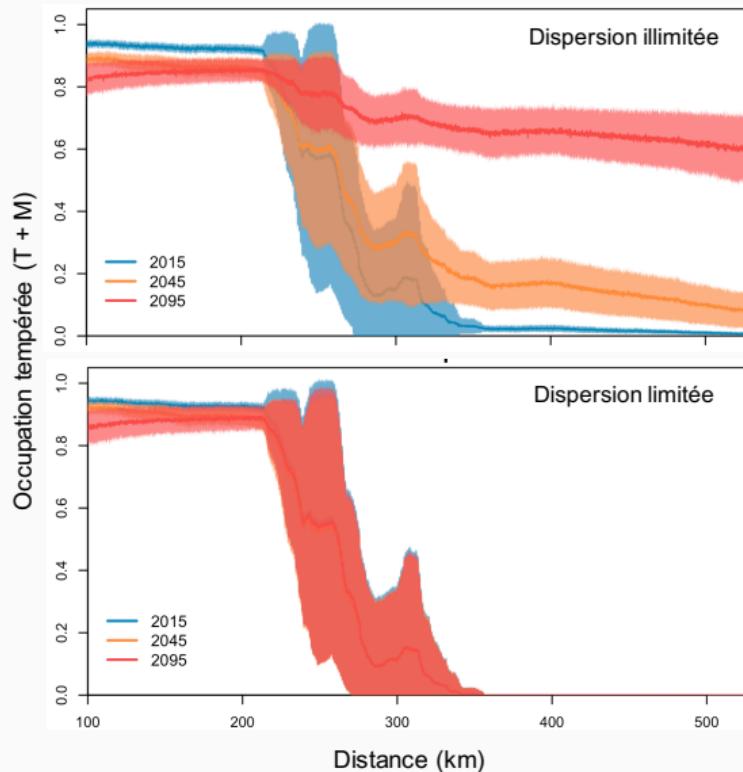


## DÉFI ACTUEL - DISTRIBUTION FUTURE ATTENDUE FACE AUX CHANGEMENT CLIMATIQUE



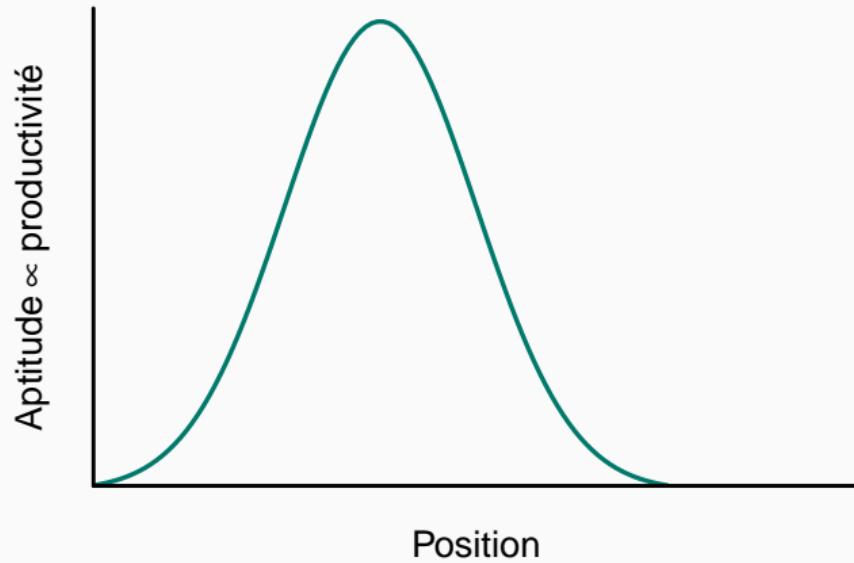


## LA FORÊT NE SUIT PAS LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES



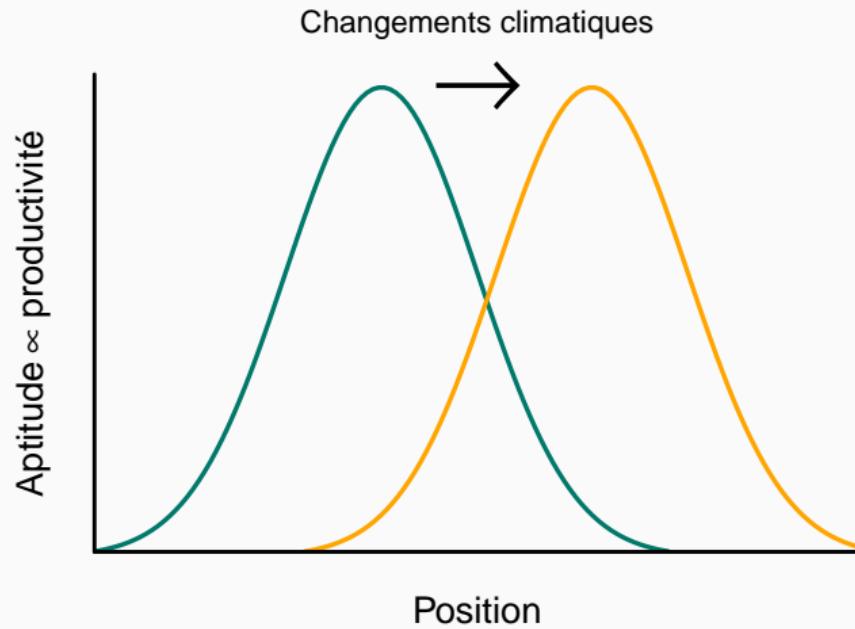


## POSSIBLES CONSÉQUENCES



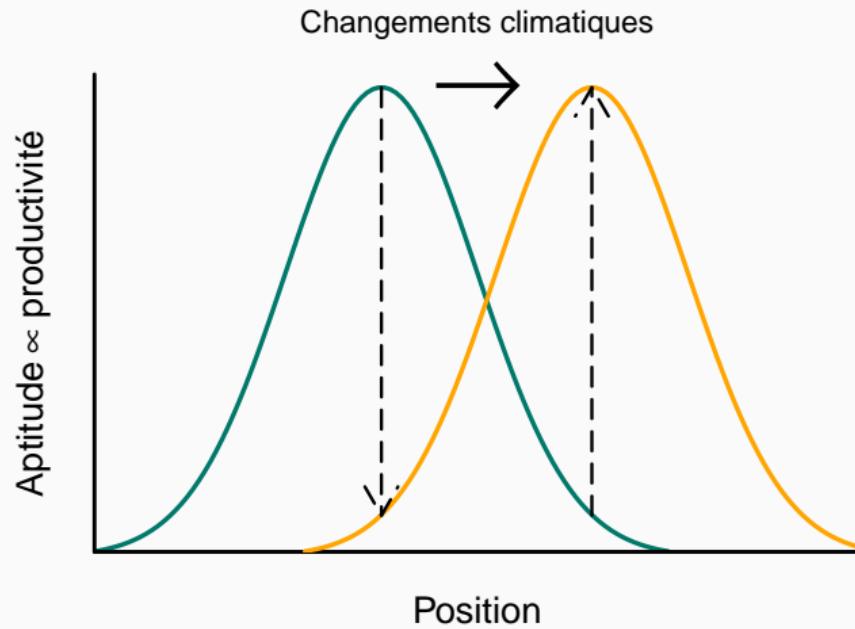


## POSSIBLES CONSÉQUENCES





## POSSIBLES CONSÉQUENCES





## SOLUTION?

### Aménagement forestier

1. Plantation
2. Coupe
3. Eclaircie
4. Enrichissement

Aménagement  
X  
processus écologiques





## CADRE THÉORIQUE - EXPANSION DES ESPÈCES

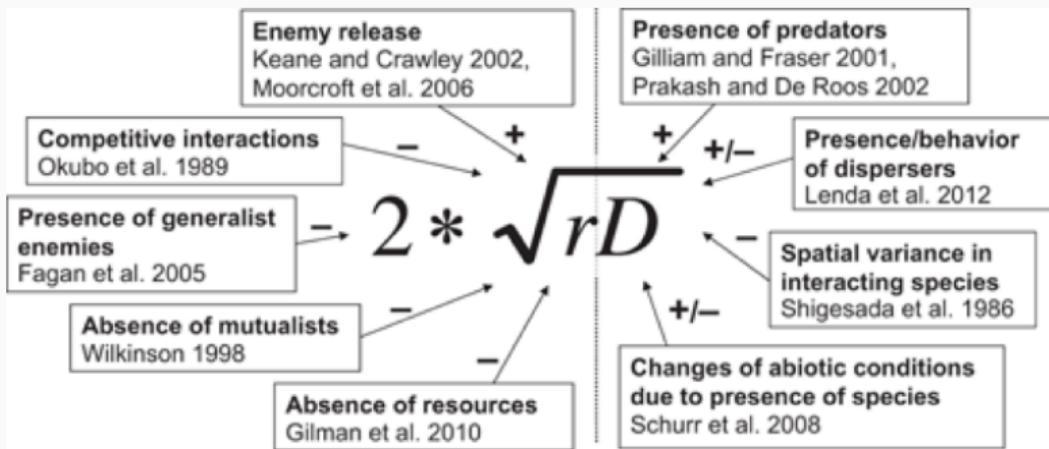
$$2 \times \sqrt{rD}$$

**r** taux de croissance de la population

**D** coefficient de diffusion



## CADRE THÉORIQUE - INTERACTIONS INTERSPÉCIFIQUES





## CADRE THÉORIQUE - INTÉGRATION DE L'AMÉNAGEMENT FORESTIER

$$2 \times \sqrt{rD}$$

```
graph TD; A[Éclaircie] --> B["2 × √rD"]; C[Plantation] --> B;
```

Intégrer l'aménagement forestier  
au sein de modèles théoriques afin  
de mieux prédire la distribution  
et la productivité des espèces dans  
un contexte de changements  
climatiques



L'aménagement forestier peut-il  
augmenter l'adaptabilité de la forêt  
aux changements climatiques?



Quels mécanismes, à l'échelle locale et régionale, déterminent la réponse de la forêt aux changements climatiques?



Y a-t-il des interactions entre ces échelles spatiales ?



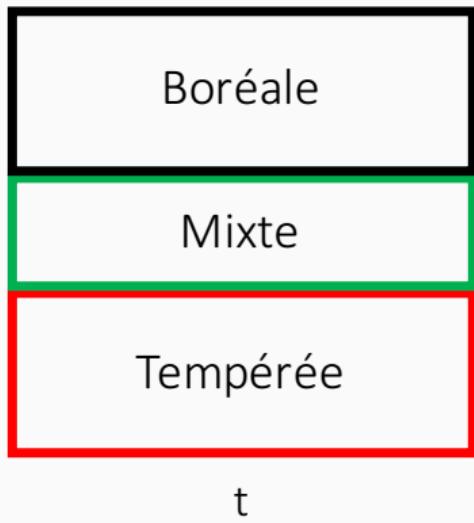
## Chapitre I :

L'aménagement forestier peut-il augmenter l'adaptabilité de la forêt de l'est de l'Amérique du Nord aux changements climatiques?



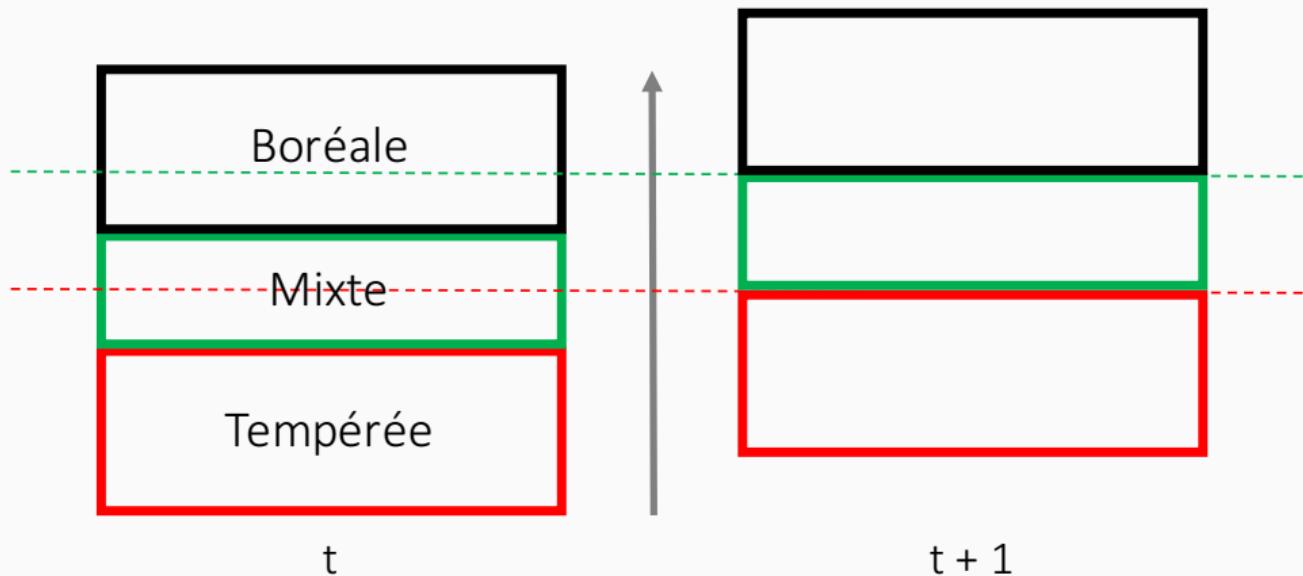


## CONTEXTE - OBJECTIF



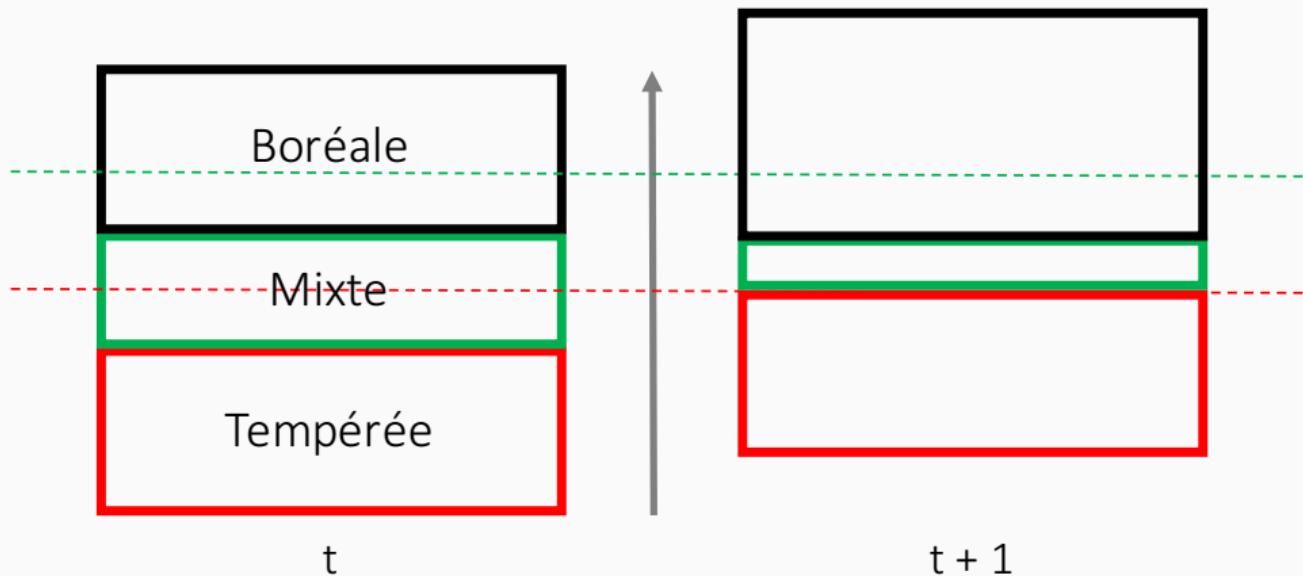


## CONTEXTE - OBJECTIF



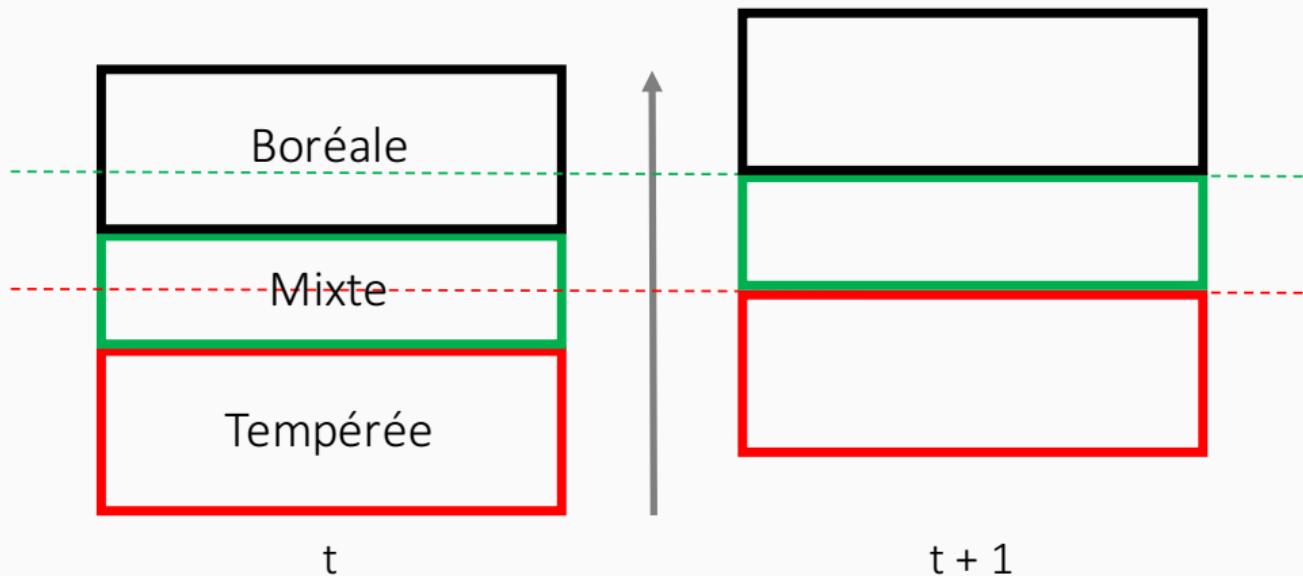


## CONTEXTE - OBJECTIF



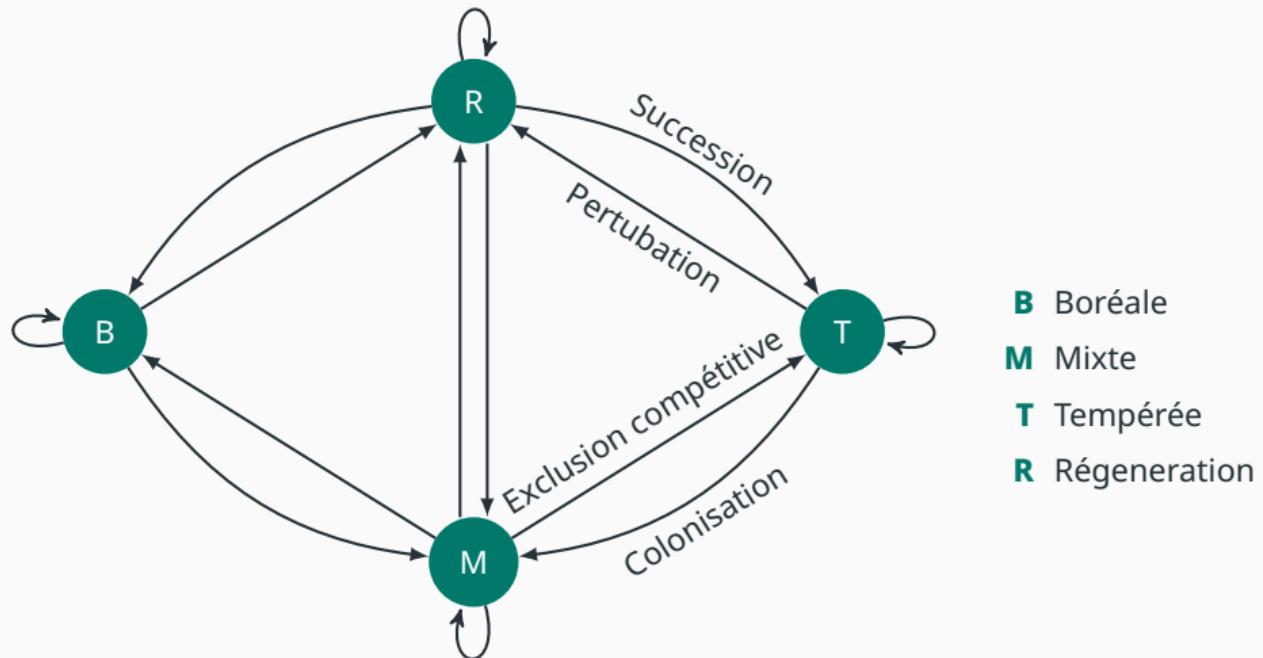


## CONTEXTE - OBJECTIF



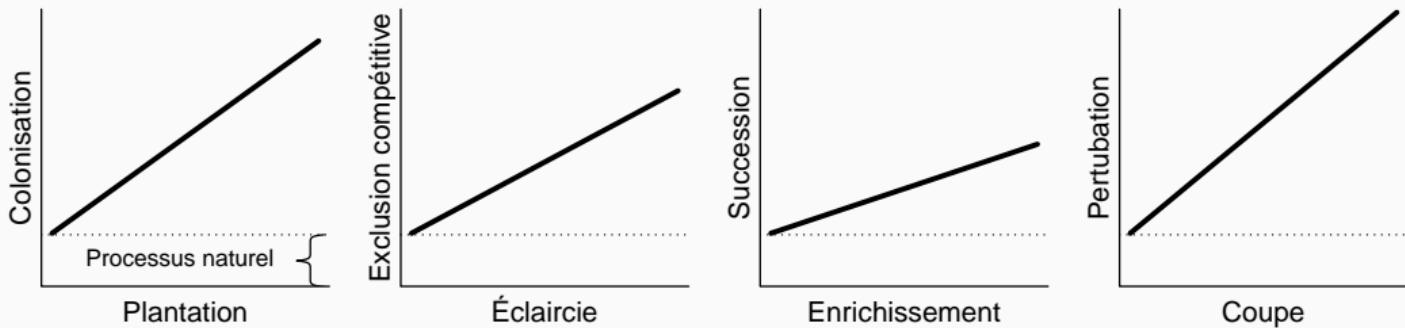


## MODÈLE DE TRANSITION D'ÉTAT



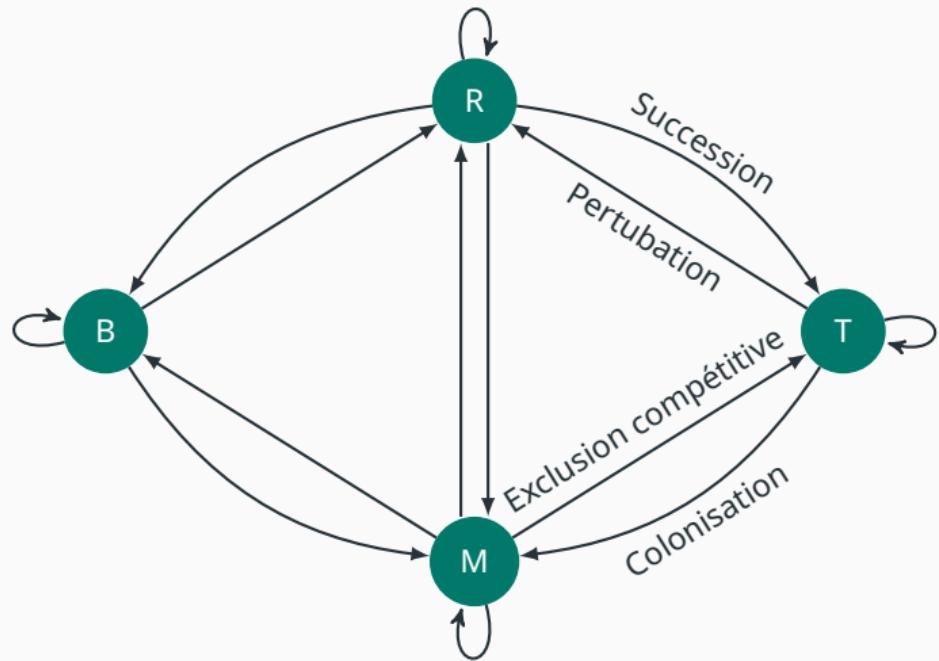


## INTÉGRATION AVEC L'AMÉNAGEMENT FORESTIER





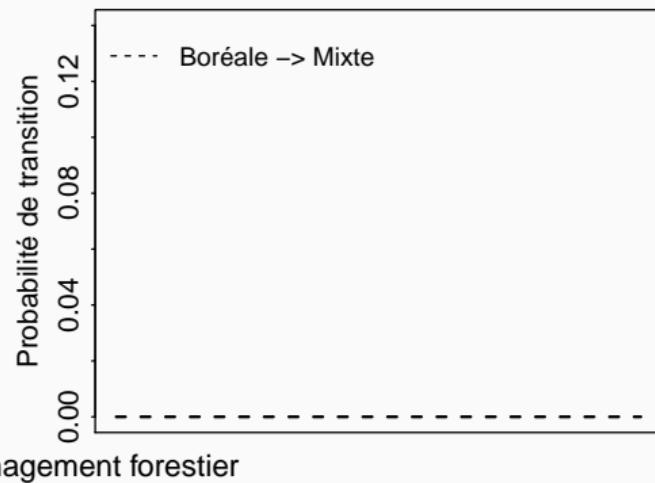
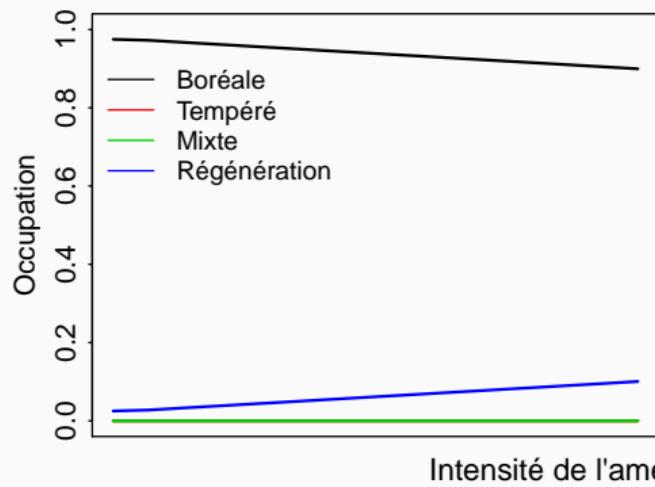
## SIMULATIONS





## RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

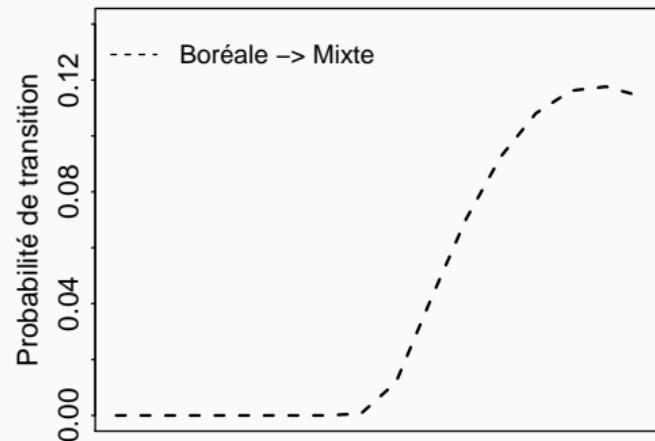
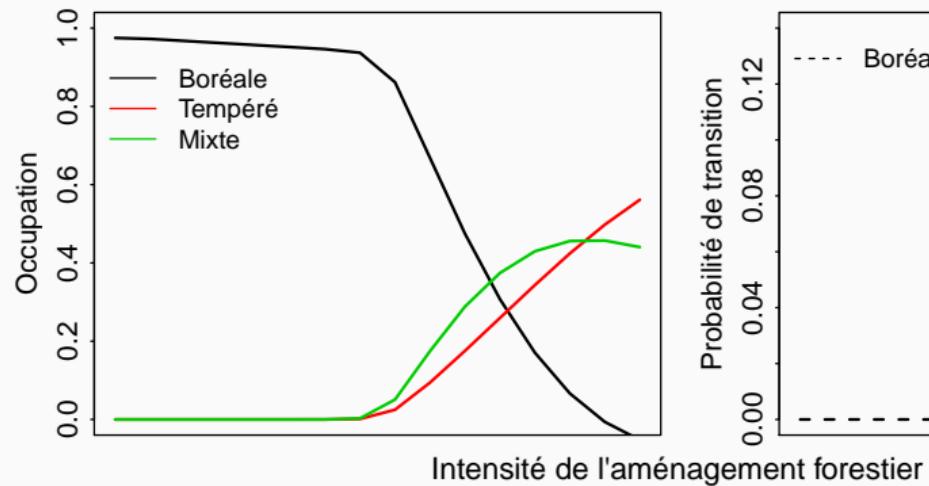
### Effet de la **plantation** et de la **coupe**





## RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

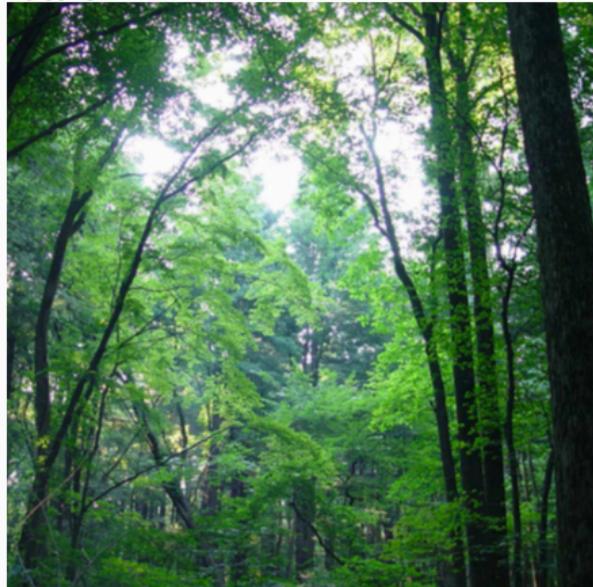
### Effet de l'éclaircie





## DYNAMIQUES FORESTIÈRES À DIFFÉRENTES ÉCHELLES SPATIALES

1. Locale



2. Régionale





## AMÉNAGEMENT FORESTIER À DIFFÉRENTES ÉCHELLES SPATIALES

Éclaircie





## AMÉNAGEMENT FORESTIER À DIFFÉRENTES ÉCHELLES SPATIALES

### Plan de gestion



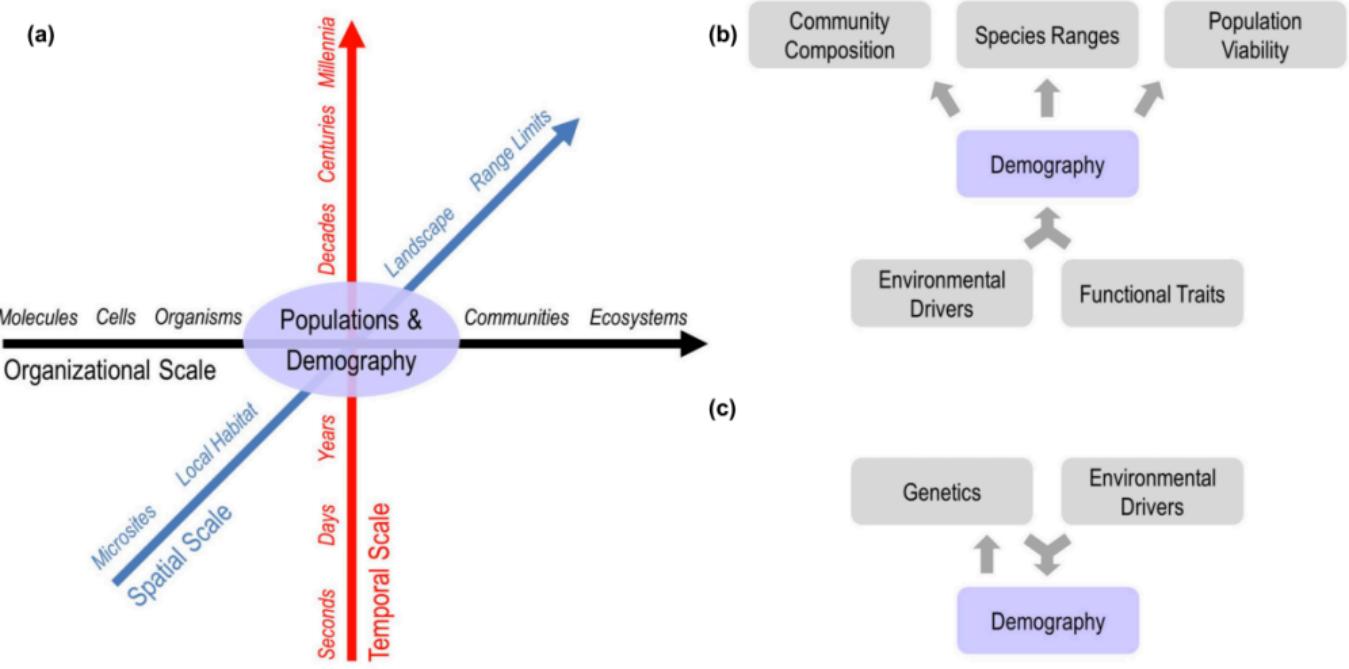
Chapitre II et III :

Interaction entre l'aménagement forestier, la compétition et le changement climatique sur le taux de croissance des arbres





# IMPORTANCE DE LA DÉMOGRAPHIE À L'ÉCHELLE LOCALE





## MODÈLE STRUCTURÉ À L'ÉCHELLE LOCALE

1. Survie
2. Croissance
3. Reproduction



## MODÈLE STRUCTURÉ À L'ÉCHELLE LOCALE

$$n(t+1) = \mathbf{A} n(t)$$

1. Survie
2. Croissance
3. Reproduction

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \dots & x_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{d1} & x_{d2} & x_{d3} & \dots & x_{dn} \end{bmatrix}$$

$$n(z', t+1) = \int_{\Omega} k(z', z) n(z, t) \, dx$$

**z'** taile à temps  $t + 1$

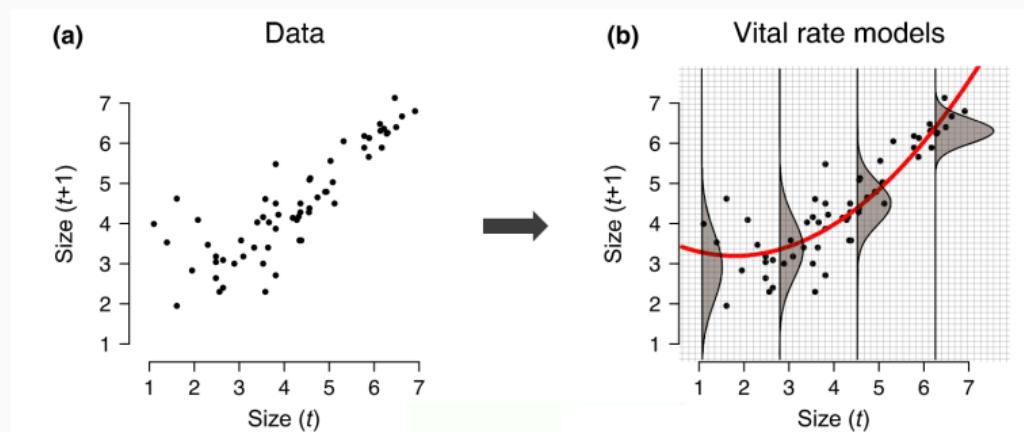
**z** taile à temps  $t$

$$k(z', z) = \underbrace{P(z', z)}_{\text{Survie/croissance}} + \underbrace{F(z', z)}_{\text{Fecundité}}$$



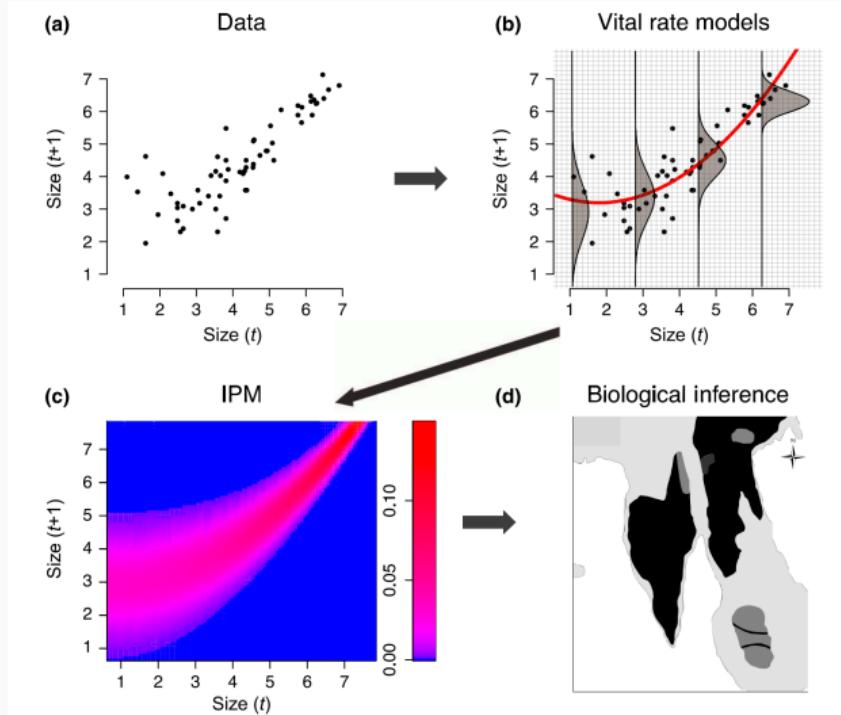
## INTEGRAL PROJECTION MODELS (IPM) - CROISSANCE

$$P(z', z) = \underbrace{s(z', z)}_{\text{Survie}} \times \underbrace{g(z', z)}_{\text{croissance}}$$





# WORKFLOW DES IPM



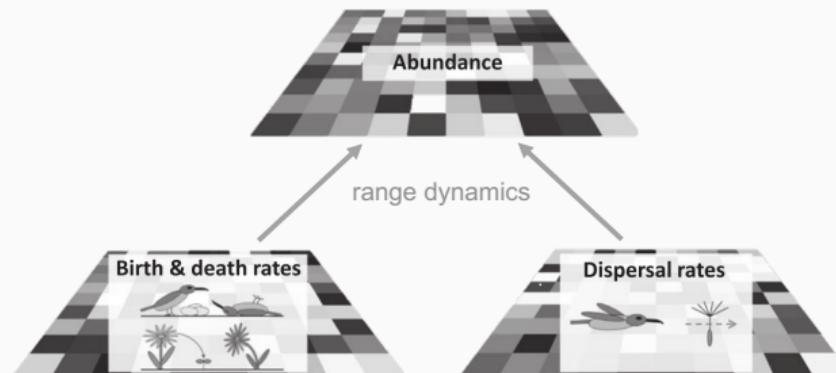
## Chapitre IV : Y a-t-il des interactions entre l'échelle locale et régionale ?





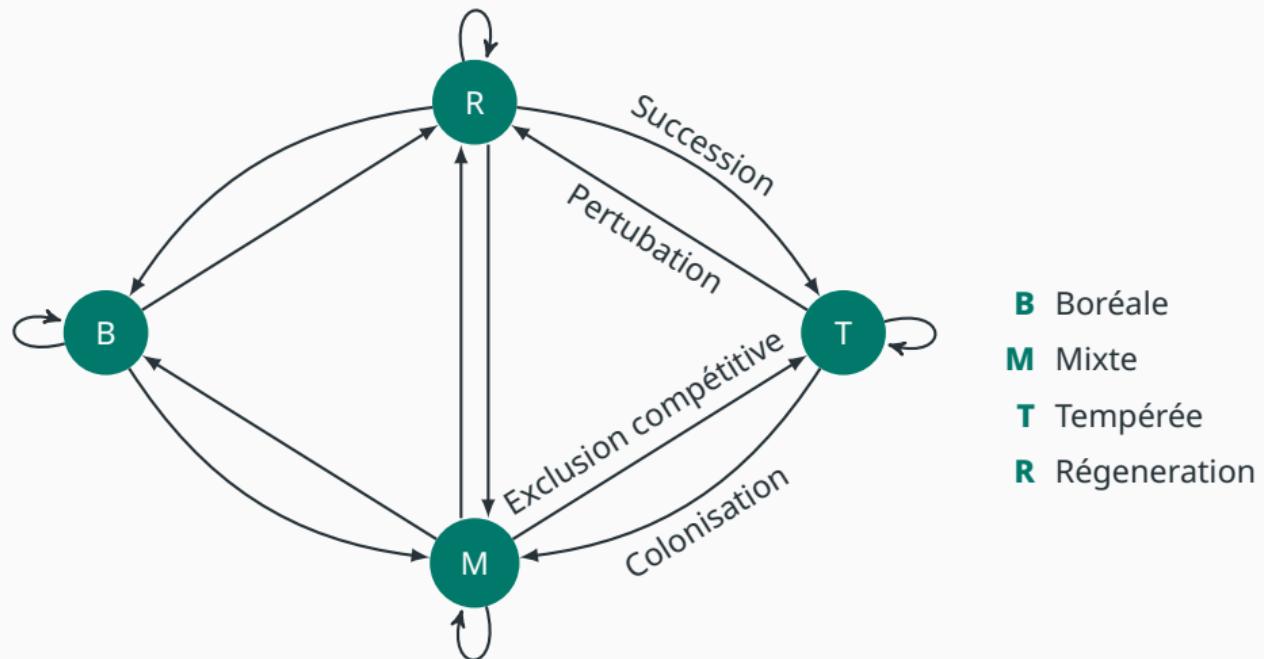
## IMPORTANCE DES INTERACTIONS ENTRE ÉCHELLES SPATIALES

1. Différents processus à différentes échelles
2. Local -> Régionale



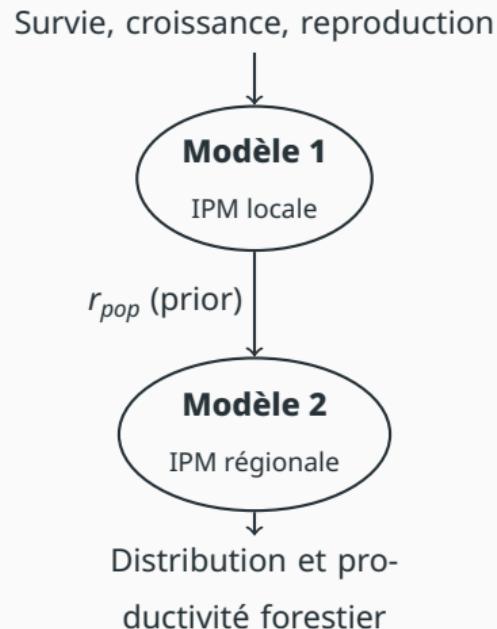


## MODÈLE EN CONTINUE





## APPROCHE HIÉRARCHIQUE



## Conclusion





## CONTRIBUTIONS POSSIBLES DU PROJET

1. Processus écologiques X aménagement forestier X changement climatique
2. Intégration des processus à différentes échelles spatiales
3. Prédiction plus précise des aires de répartition et productivité forestier

Merci!



