

Quantification des incertitudes liées au modèle et à l'échantillonnage dans les modèles de croissance par tiges individuelles

Lara Clímaco de Melo^{1,2}, Mathieu Fortin^{1,2}, Robert Schneider³

^{1,2} AgroParisTech; INRA – LERFoB, Nancy, France

³ Université du Québec à Rimouski, Canada

Caqsis – Avril, 2016 – Montpellier, France



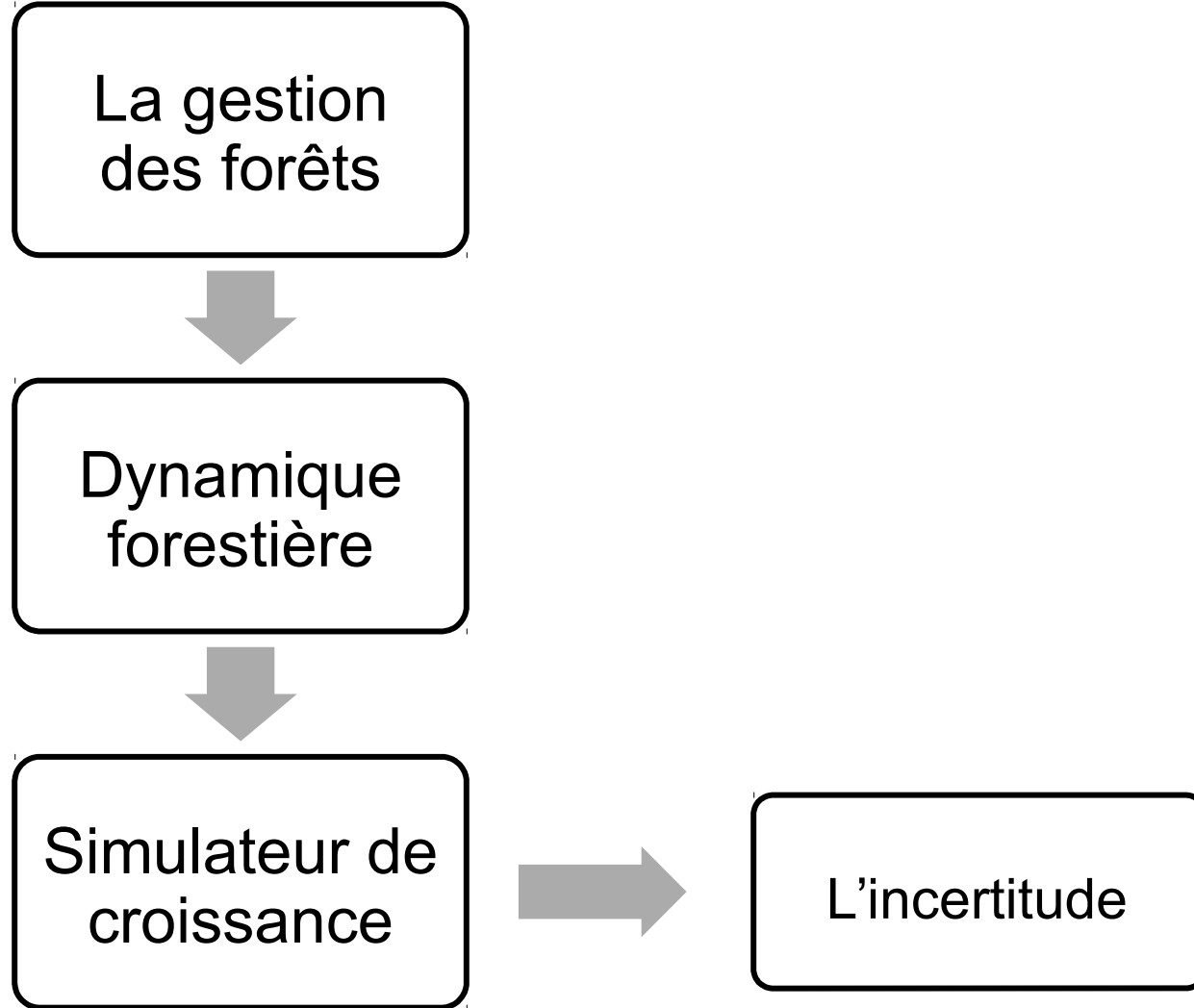
La gestion
des forêts

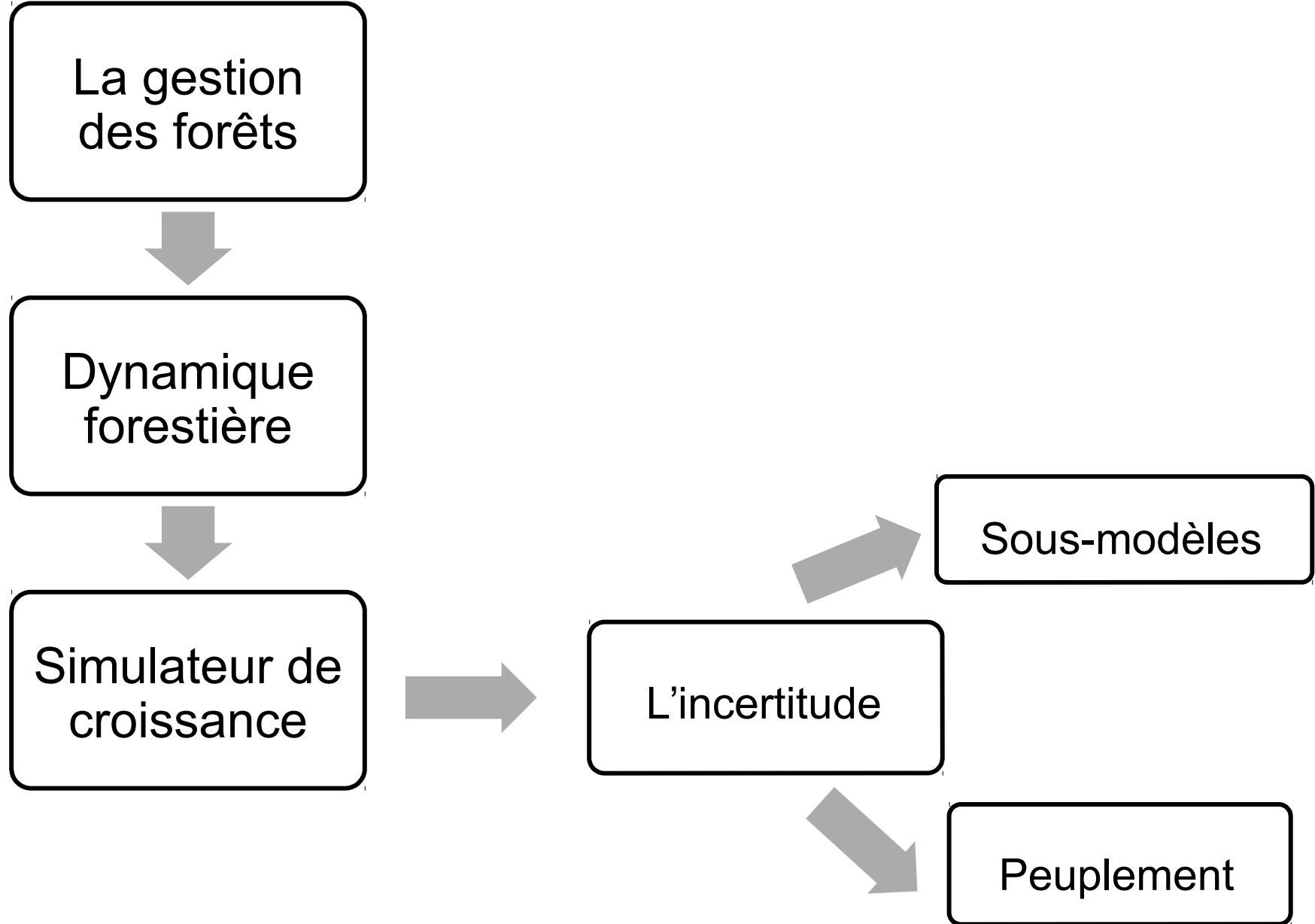


Dynamique
forestière



Simulateur de
croissance





Exemples:

- Les estimations de l'incertitude guident les investissements dans la recherche et dans l'organisation de l'échantillonnage;
- Études publiées récemment: les incertitudes dans et entre les modèles sont importantes pour l'estimation de la biomasse et les prévisions climatiques;
- Face à la crise environnementale, il est impératif d'explorer plusieurs scénarios futurs et leurs incertitudes.

PROBLÈMES

- Question 1

- Question 2

- Question 1

Quelles sont les contributions du modèle et de l'échantillonnage à l'incertitude totale ?

- Question 2

- **Question 1**

Quelles sont les contributions du modèle et de l'échantillonnage à l'incertitude totale ?

- **Question 2**

Parmi les sous-modèles de croissance forestière, quelle composante ajoute la plus grande variabilité ?

Évaluer la contribution des différentes sources d'erreurs et des principales composantes de la dynamique forestière dans l'incertitude totale des modèles de croissance

Évaluer la contribution des différentes sources d'erreurs et des principales composantes de la dynamique forestière dans l'incertitude totale des modèles de croissance

Théorie de la propagation des erreurs



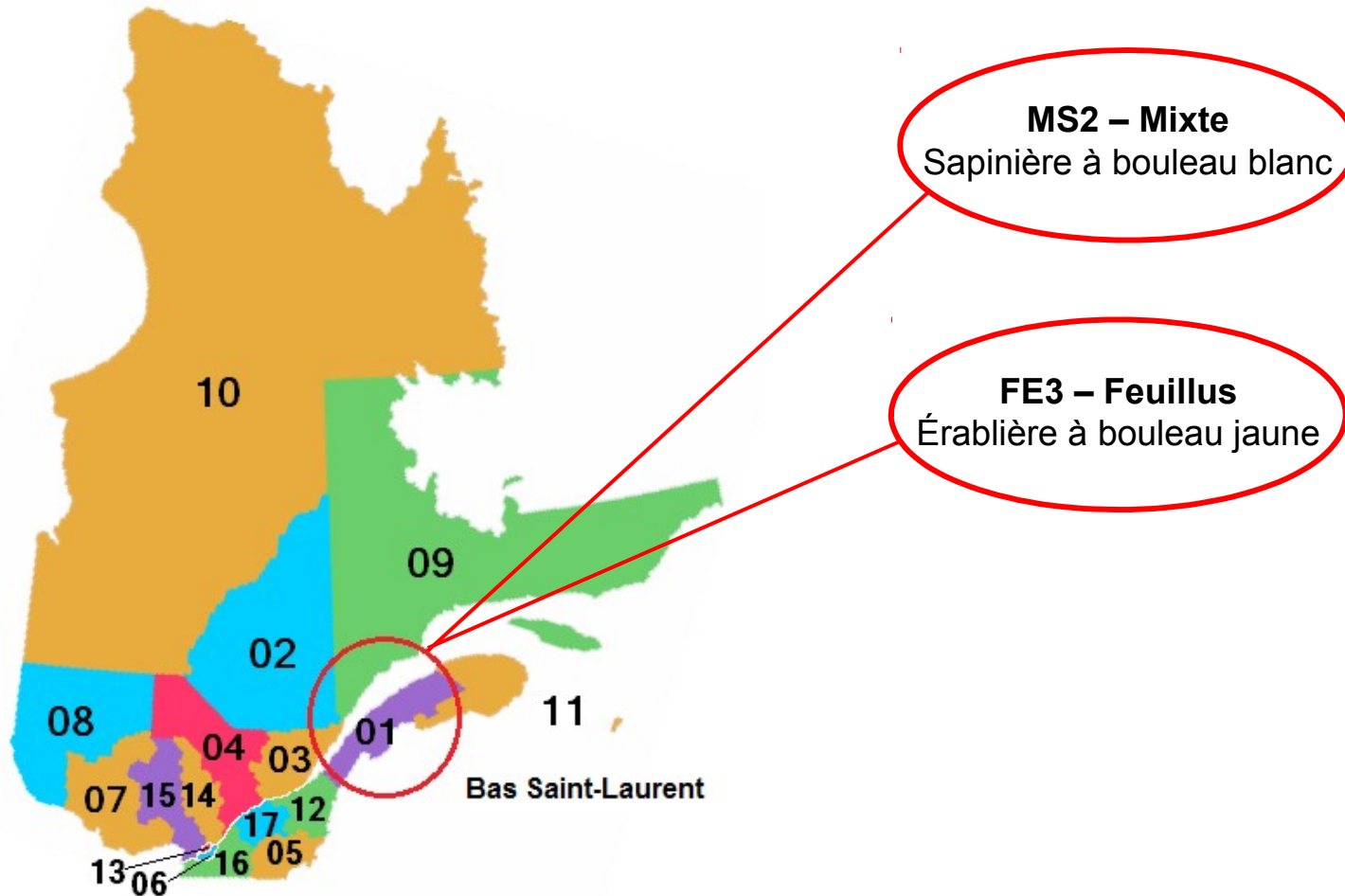
Simulateur de croissance ARTÉMIS



Bas-Saint-Laurent, Québec, Canada

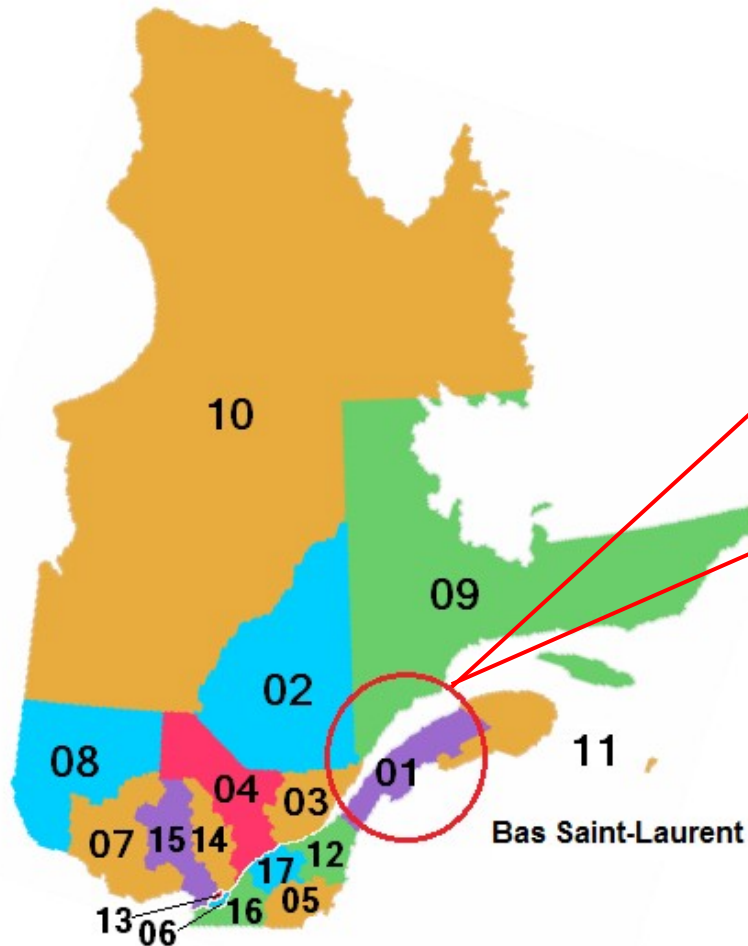
○ Données

Régions administratives du Québec:



○ Données

Régions administratives du Québec:



Période	Veg. potentielle	G (m ² ha ⁻¹)	N placettes
2003	Mixte	0.2 - 47.0 (<u>28.2</u>)	97
	Feuillue	1.0 - 32.8 (<u>19.6</u>)	70

○ Données

Artémis

Fortin & Langevin (2009)

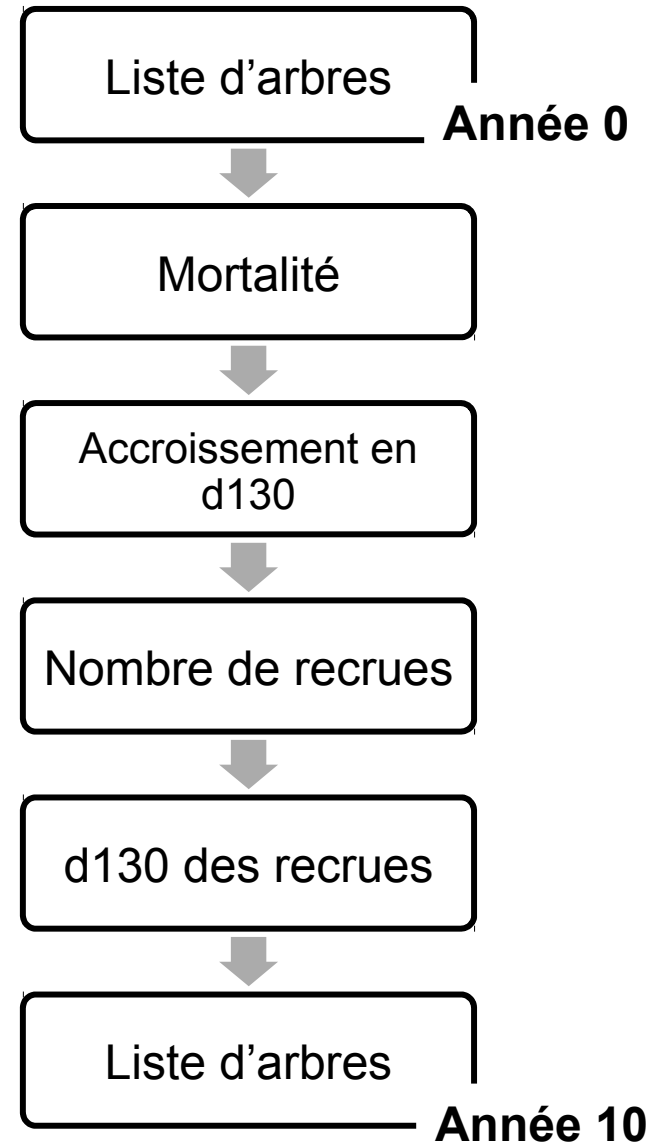
- 4 sous-modèles dynamiques

Mortalité;
L'accroissement en d130;
Nombre de recrues;
Le d130 des recrues.

- 2 sous-modèles statiques

Hauteur;
Volume marchand.

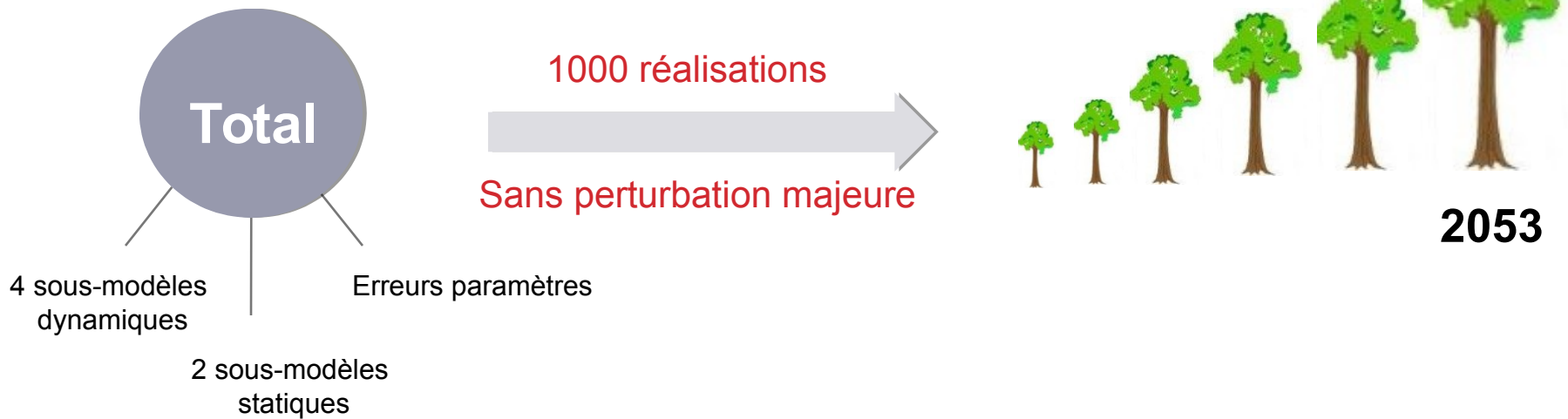
MATÉRIEL ET MÉTHODES



○ Simulation par la méthode Monte Carlo

○ Question 1

1^{ère} groupe – référence



Incertitudes Surface terrière

○ Modèle $var(\hat{\mu}_k)$

○ Échantillonnage $\overline{var}_k(\hat{\mu})$

○ Total (Mod + Échant)

- **Simulation par le méthode Monte Carlo**

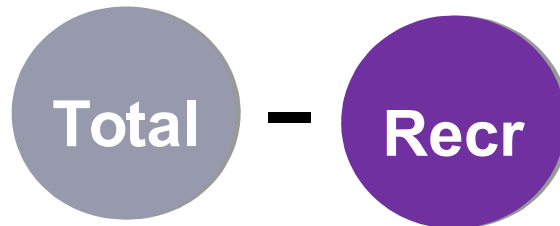
- **Question 2**

1000 réalisations

Sans perturbation majeure

5 décennies

2ème groupe



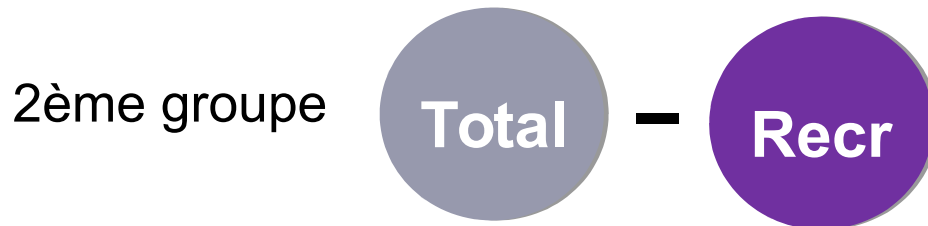
- **Simulation par le méthode Monte Carlo**

- **Question 2**

1000 réalisations

Sans perturbation majeure

5 décennies



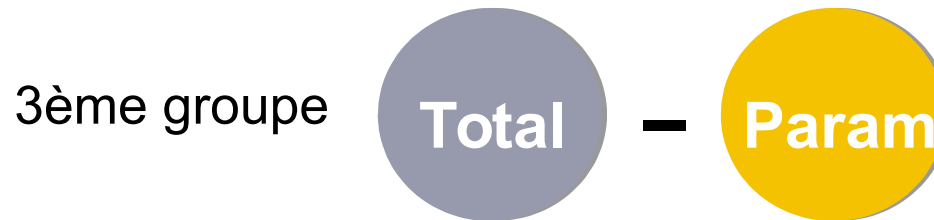
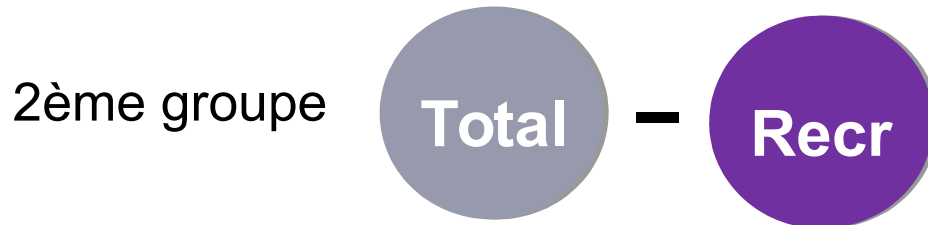
- **Simulation par le méthode Monte Carlo**

- **Question 2**

1000 réalisations

Sans perturbation majeure

5 décennies



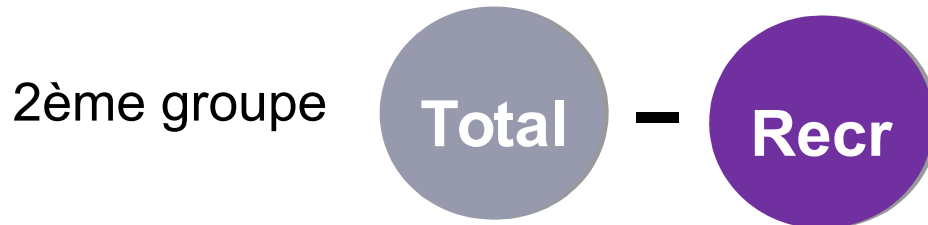
- **Simulation par le méthode Monte Carlo**

- **Question 2**

1000 réalisations

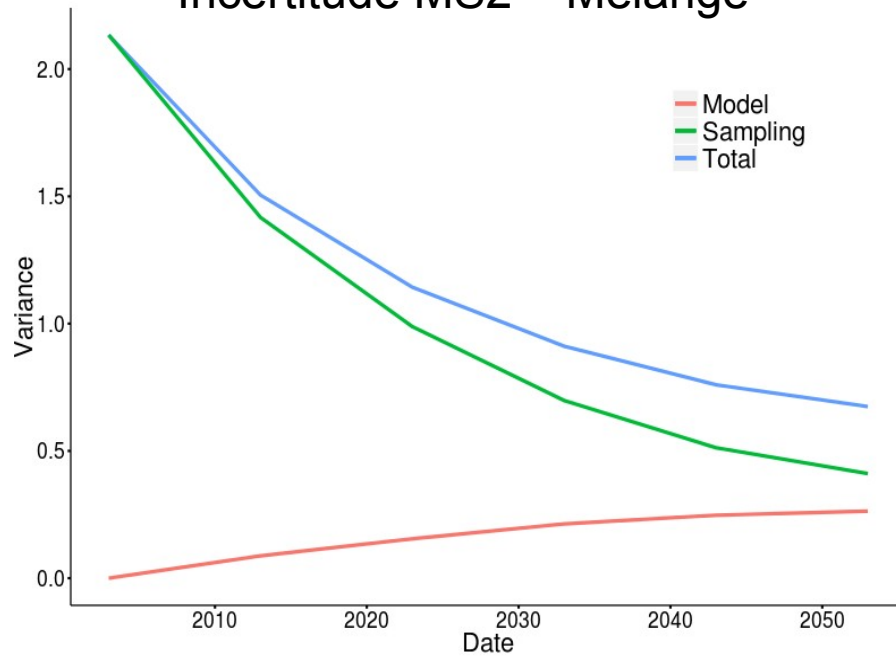
Sans perturbation majeure

5 décennies

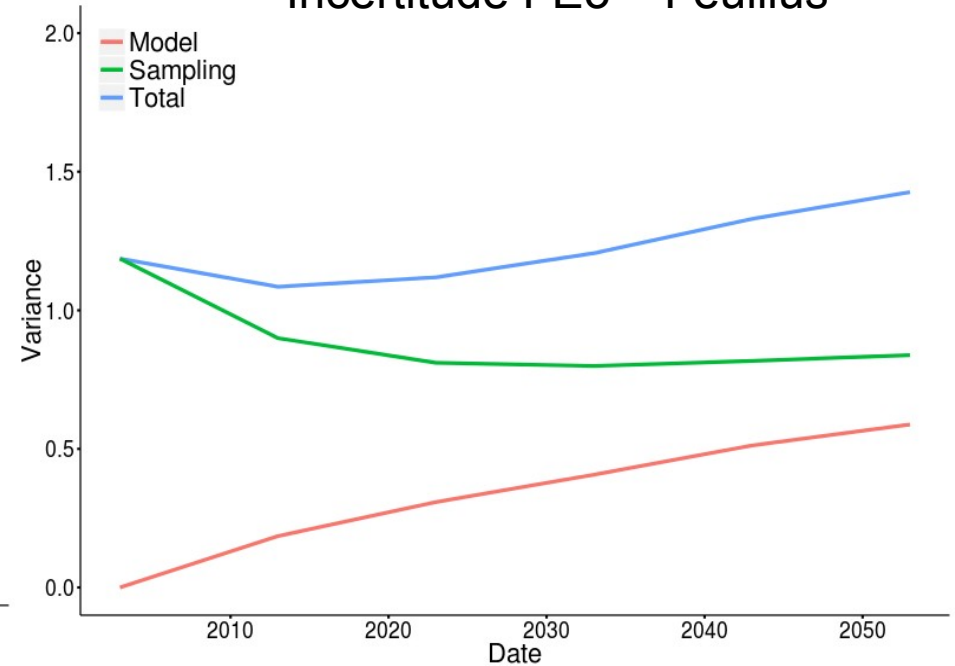


○ Sources d'incertitudes – Question 1

Incertitude MS2 – Mélangé



Incertitude FE3 – Feuillus

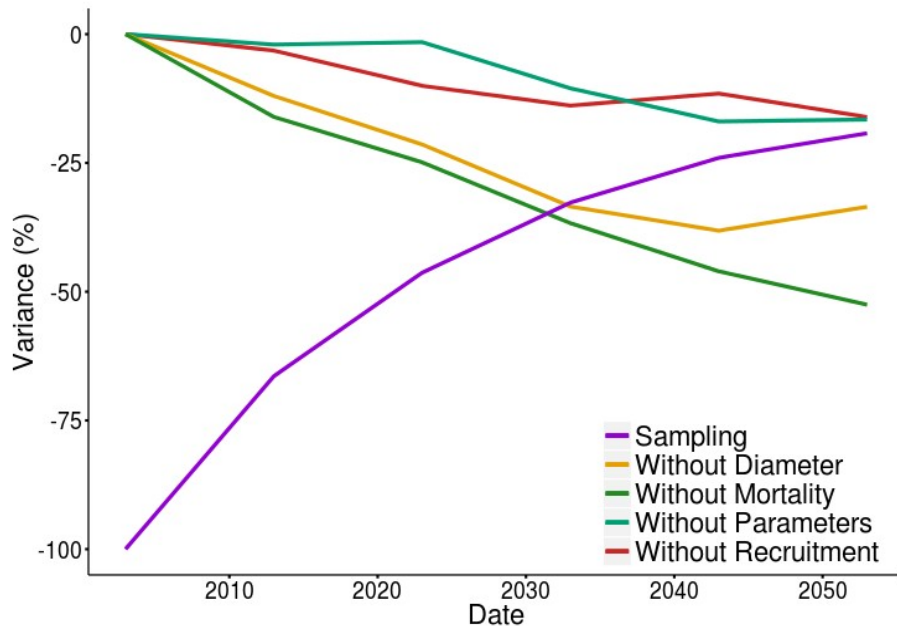


□ Grande contribution de l'erreur de l'échantillonnage

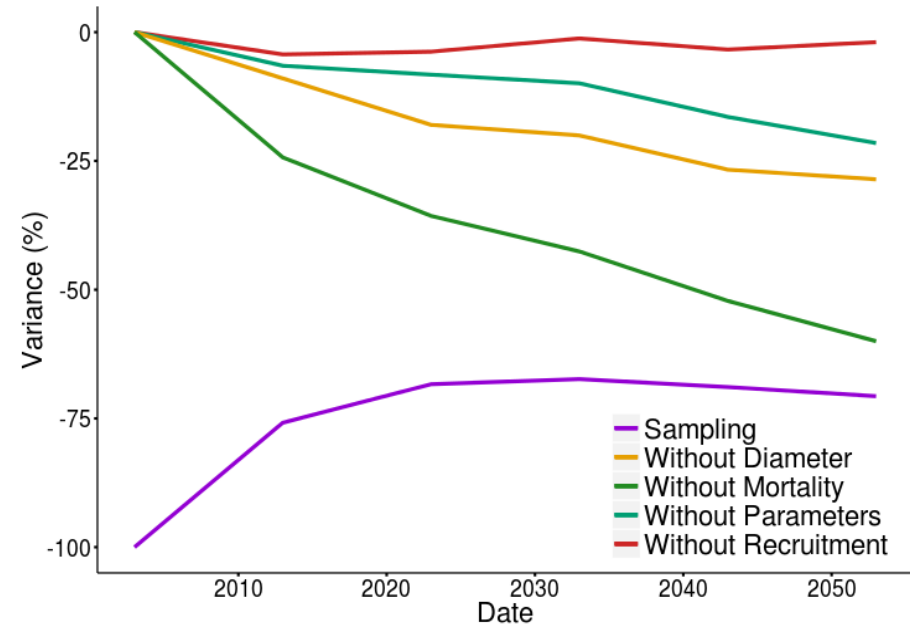
□ FE3: Modèle +/- 50 %

○ Composantes du modèle – Question 2

Incertitude MS2 – Mixte



Incertitude FE3 – Feuillus



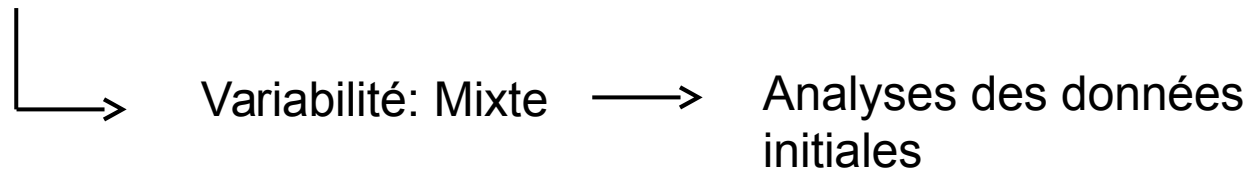
□ Recrutement ; Paramètres +/- 10% à 15%

□ Mortalité: 50%

DISCUSSION

Sources d'incertitudes X Composantes du modèle

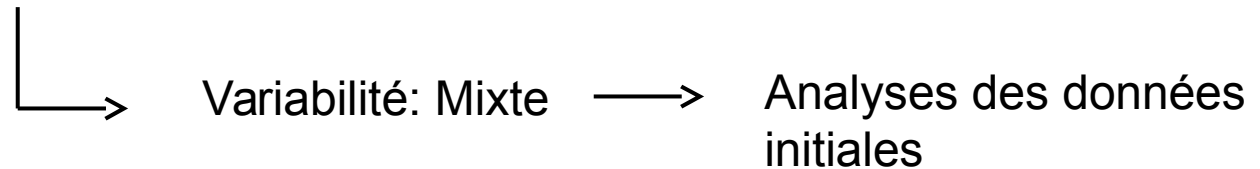
- Contribution principale: Échantillonnage



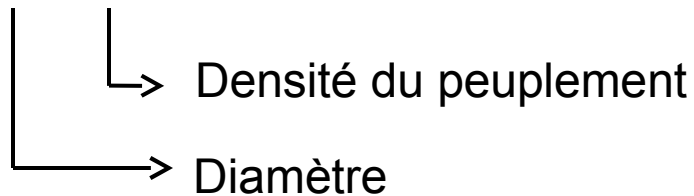
DISCUSSION

Sources d'incertitudes X Composantes du modèle

- Contribution principale: Échantillonnage



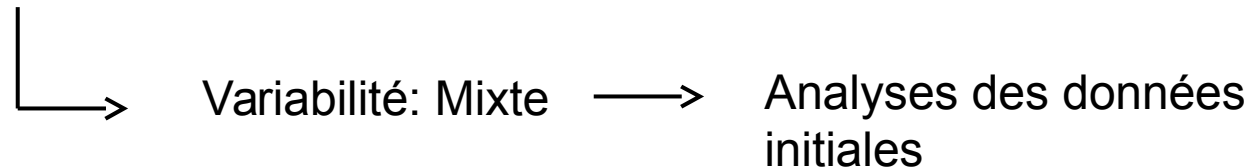
- Mortalité



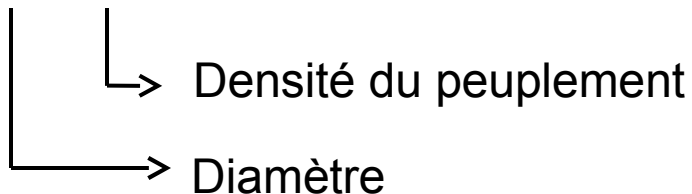
DISCUSSION

Sources d'incertitudes X Composantes du modèle

- Contribution principale: Échantillonnage



- Mortalité

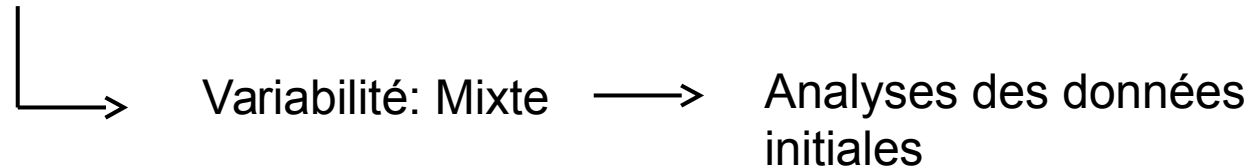


- Contribution moins significative
-
- ```
graph LR; A[Contribution moins significative] --> B[Paramètres]; A --> C[Recrutement];
```
- Paramètres  
Recrutement

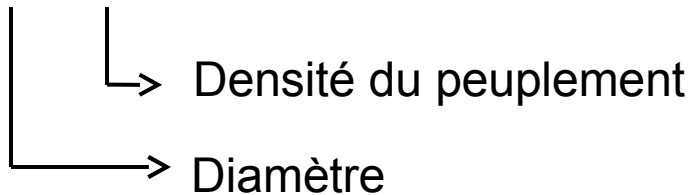
# DISCUSSION

## Sources d'incertitudes X Composantes du modèle

- Contribution principale: Échantillonnage



- Mortalité



- Contribution moins significative 

```
graph LR; A[Contribution moins significative] --> B[Paramètres]; A --> C[Recrutement];
```

- Occurrence de perturbations majeures



# L'incertitude totale

- Échantillonnage
- Modèle
  - Mortalité
  - Diamètre
  - Paramètres; Recrutement



**Merci de votre attention!**