

Modélisation de la dynamique forestière: Quand on a la certitude que c'est incertain...

Mathieu Fortin

AgroParisTech/Nancy (UMR LERFoB)

16 novembre 2016

Il existe un modèle parfait (mais inconnu)

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i,1} + \beta_2 x_{i,2} + \beta_3 x_{i,3} + \beta_4 x_{i,4} \dots + \beta_{40} x_{i,40}$$

Il existe un modèle parfait (mais inconnu)

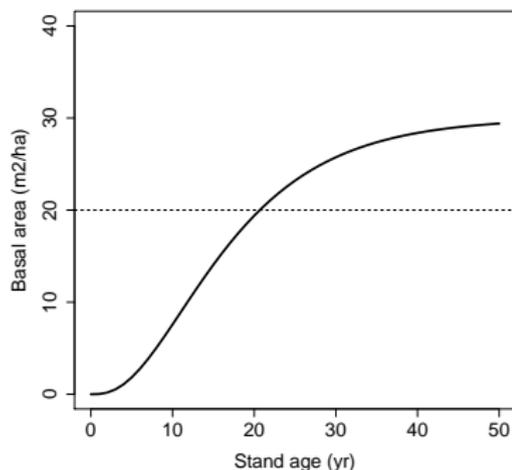
$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i,1} + \beta_2 x_{i,2} + \beta_3 x_{i,3} + \beta_4 x_{i,4} \dots + \beta_{40} x_{i,40}$$

qu'on simplifie

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i,1} + \beta_2 x_{i,2} + \beta_3 x_{i,3} + \epsilon_i$$

Question qui tue #1

Voici ce que prévoit mon modèle !

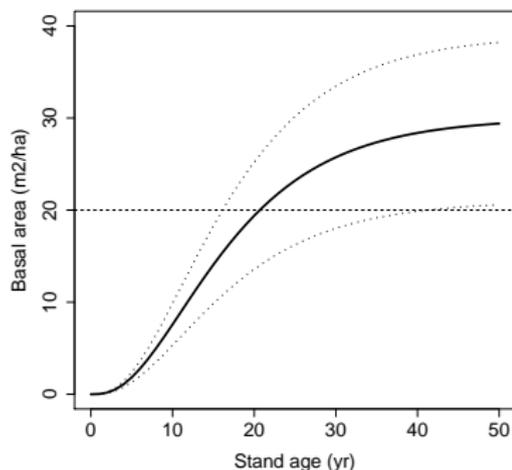


Quelle est la probabilité que ce soit la vraie valeur ?

- a) 0%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 50% dans certains cas

Question qui tue #1

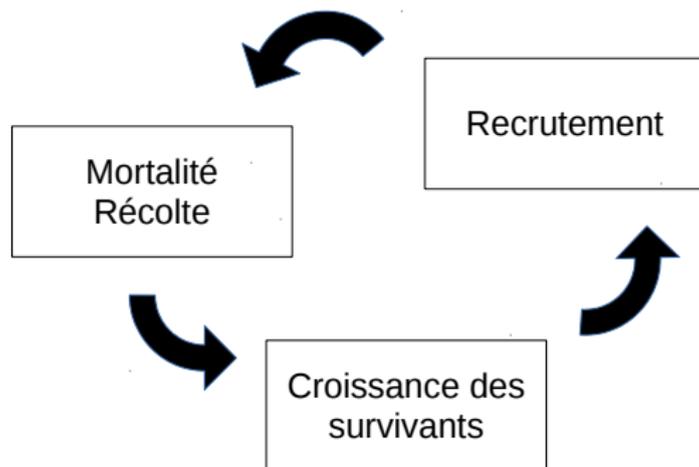
Voici ce que prévoit mon modèle !



Quelle est la probabilité que ce soit la vraie valeur ?

- a) 0%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 50% dans certains cas

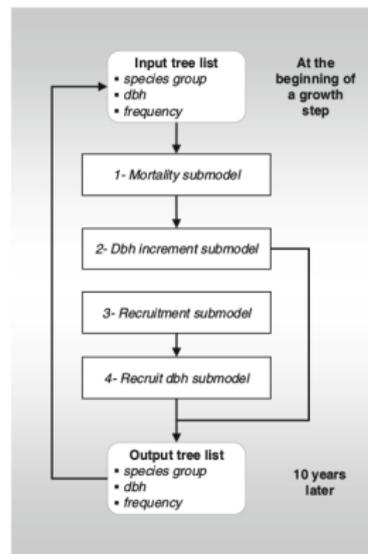
Qu'est-ce que la croissance ?



Par peuplement entier

$$G = \beta_1(1 - e^{\beta_2 t})^{\beta_3} + \epsilon$$

Par tiges individuelles



Source : Fortin and Langevin 2012



Quelle approche est la plus précise ?

- a) par peuplement entier
- b) par tiges individuelles

D'où vient l'incertitude ?

- ▶ Sources propres aux modèles
 1. Erreurs dans les estimations des paramètres
 2. Erreurs résiduelles
 3. Effets aléatoires

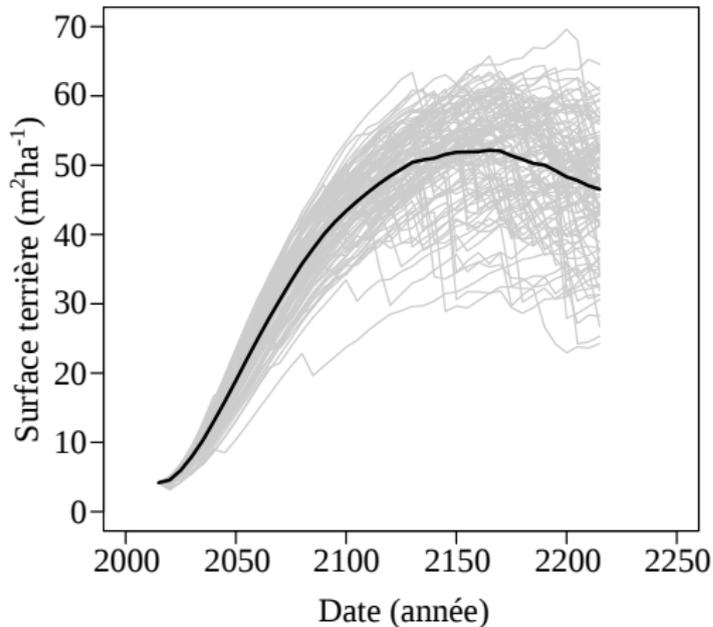
- ▶ Sources provenant de l'utilisation des modèles
 1. Erreur d'échantillonnage
 2. Erreurs de mesure
 3. Erreurs de regroupement ou d'imputation

Comment évaluer l'incertitude ?

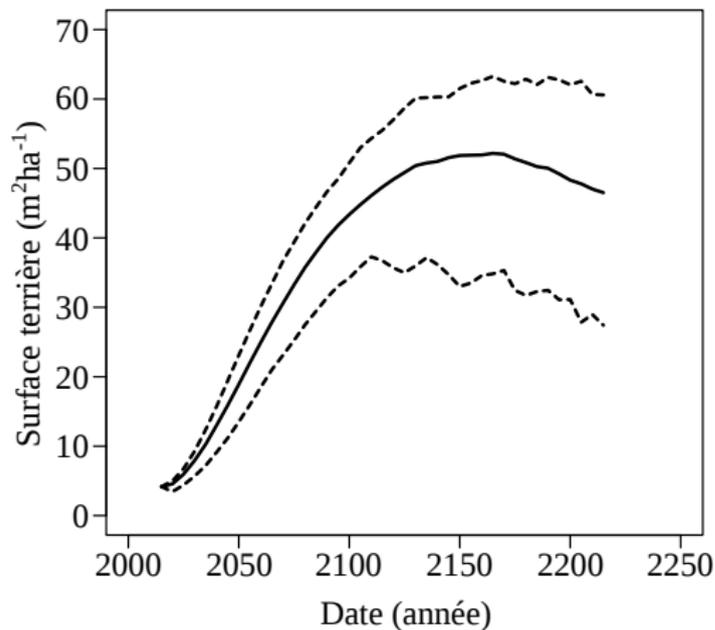
Par la méthode Monte Carlo



Modèle MATHILDE

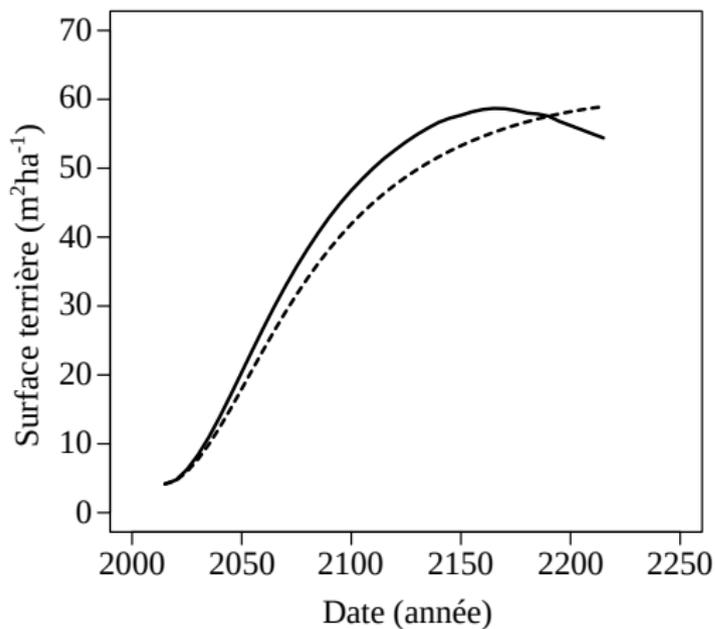


Modèle MATHILDE

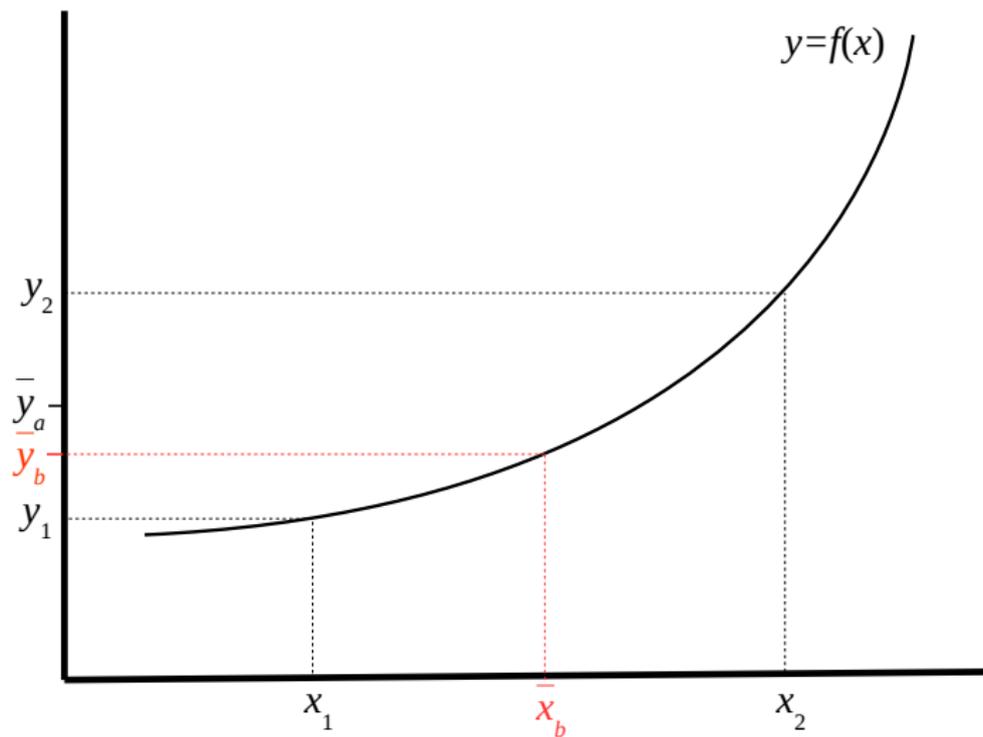


Stochastique ou déterministe

- ▶ même modèle
- ▶ même données

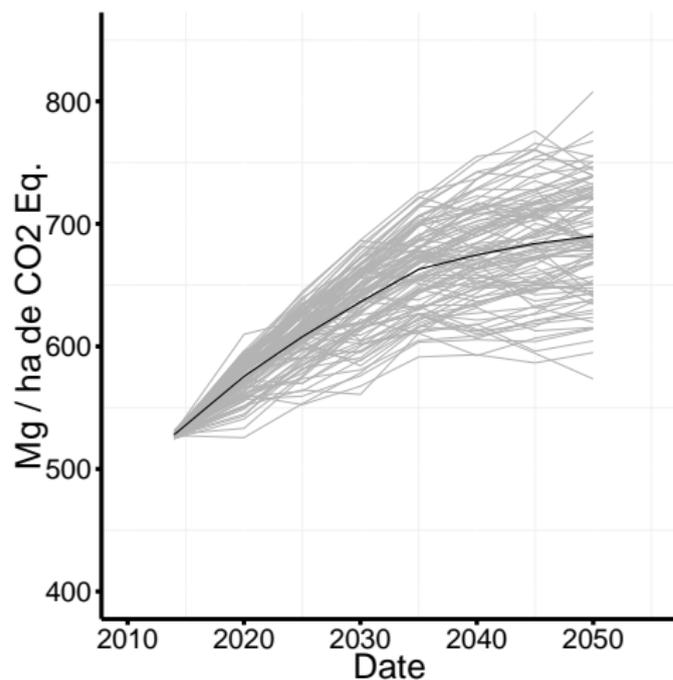


L'inégalité de Jensen (1906)



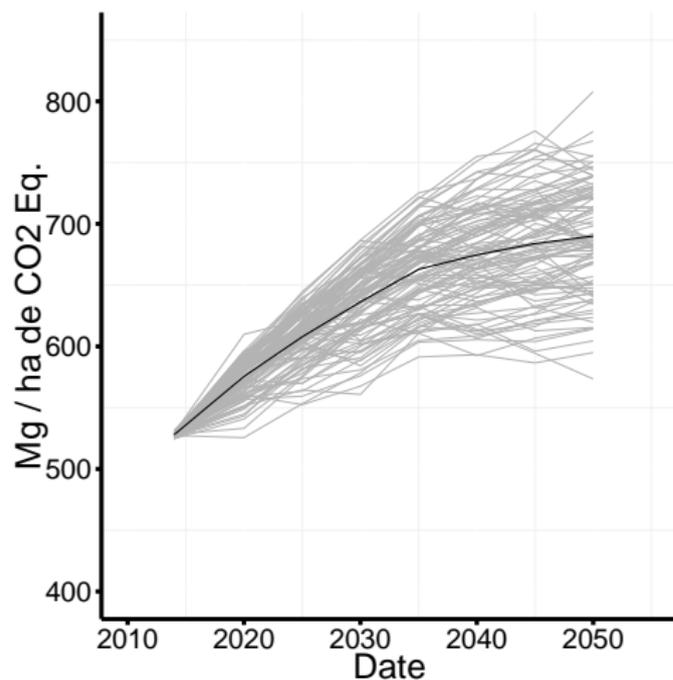
- ▶ Comptabilité carbone
- ▶ Région - Lorraine
- ▶ Tempêtes

Carbone dans la biomasse vivante



Augmentation estimée à
162 Mg/ha CO₂ eq.

Carbone dans la biomasse vivante



Augmentation estimée à
162 Mg/ha CO₂ eq.

Entre 80 et 235 Mg/ha CO₂ eq.
à 95%

Ce qu'il faut retenir

1. Les sources d'incertitude ne disparaissent pas lorsqu'on ne les considère pas
2. La complexité n'est pas synonyme de précision
3. La quantification de l'incertitude amène une information complémentaire

- ▶ Le projet GESFOR est financé par l'ADEME
- ▶ Le projet FORWIND est financé par l'ANR
- ▶ L'UMR 1092 LERFoB bénéficie d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la recherche au titre du programme Investissements d'avenir portant la référence no ANR-11-LABX-0002-01 (Laboratoire d'excellence ARBRE) **LABEX ARBRE**