

Recalibration des paramètres de Samsara2 sur les données de Prénovel en utilisant la méthode ABC (« Approximate Bayesian Computation »)

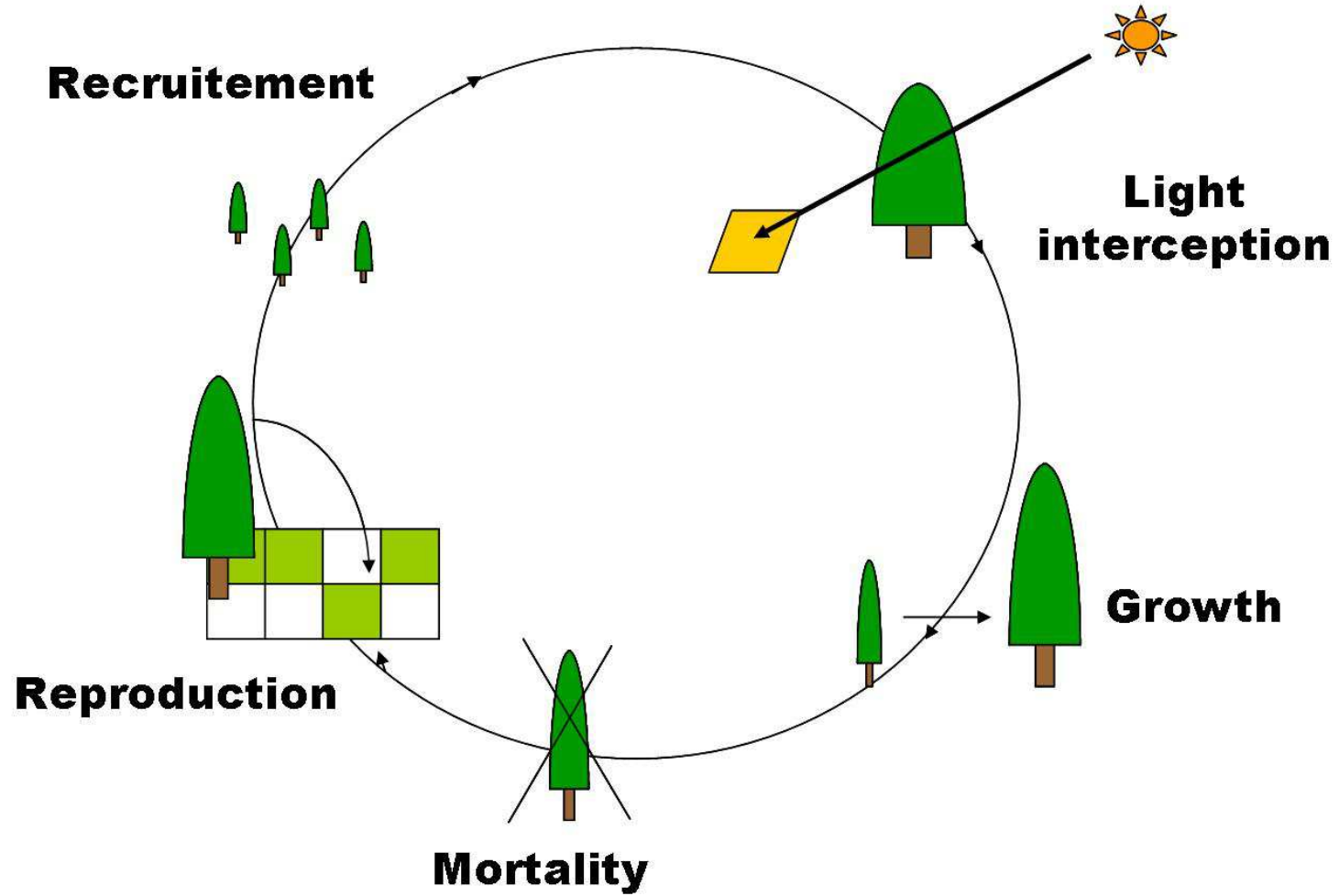
Pour mieux
affirmer
ses missions,
le Cemagref
devient Irstea



www.irstea.fr

Guillaume Lagarrigues
Journées CAQ-CAPIS
08/04/2013

Samsara2





Contexte

- **Modèles individus-centrés**
 - Prise en compte de la compétition entre individus
 - Echelle spatiale limitée (quelques hectares pour Samsara2)
 - ⇒ Adapté pour modéliser de façon fine les processus démographiques dans des forêts mélangées et irrégulières (cf. Guides des Sylvicultures de Montagne)
- **Modèles empiriques**
 - Simplification des processus et calibration à partir de données facilement accessibles
 - Forte dépendance des modèles au milieu dont les données proviennent
 - ⇒ Nécessité de recalibrer ces modèles pour les utiliser dans des contextes écologiques différents

Calibration des modèles empiriques et individu-centrés

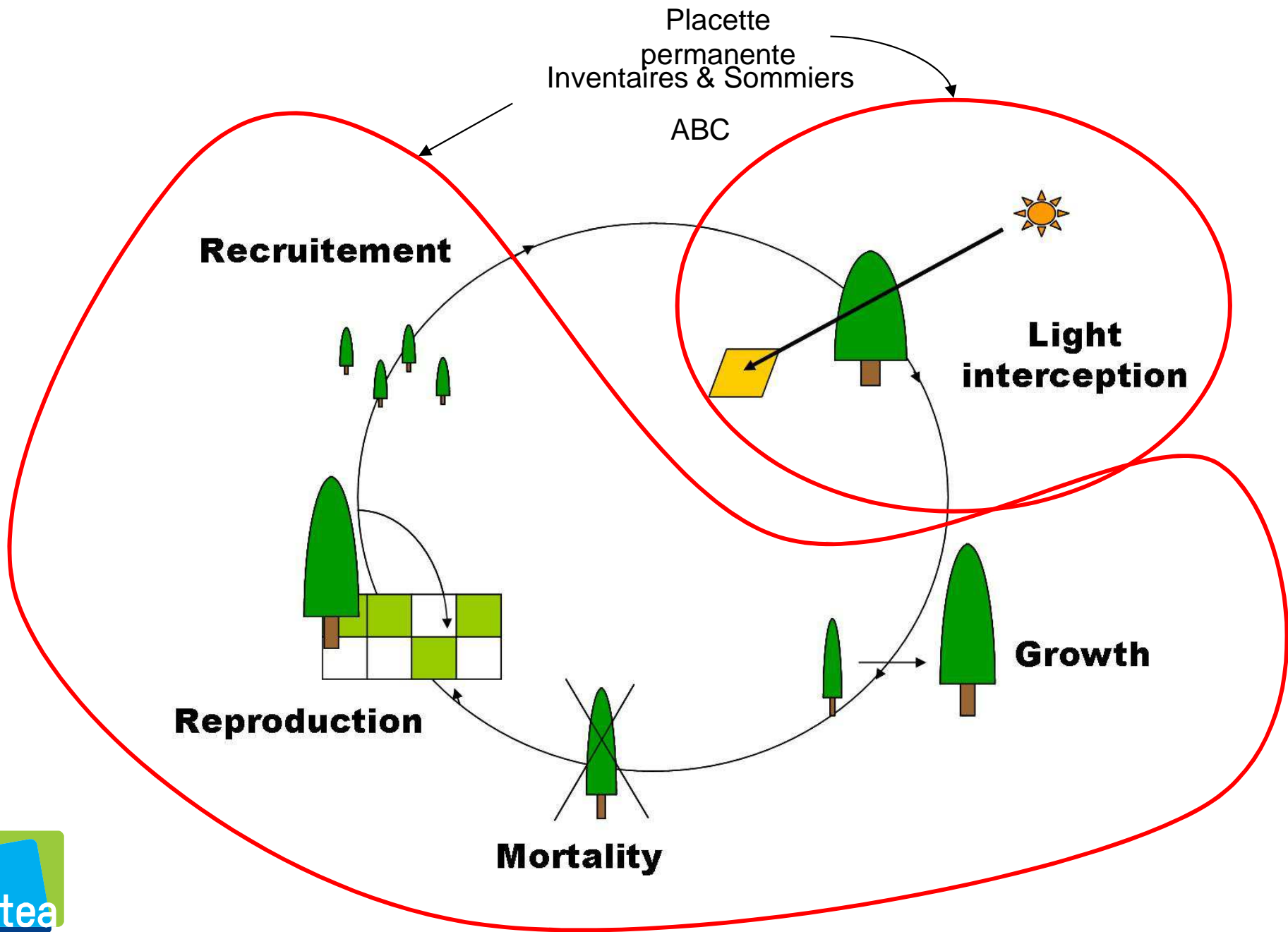
- Nécessité de données à l'échelle de l'arbre sur de longues durées
 - Données rares et longues à obtenir
 - Insuffisantes pour calibrer les processus de manière conjointe
- ⇒ Utilisation de données de gestion historiques
- Données récoltées par les gestionnaires forestiers -> Grand nombre de données
 - Multiples sites -> Gradient environnemental
 - Longue durée -> Calibration de la régénération et de la mortalité
 - Echelle du peuplement -> Possibilité de calibrer conjointement croissance/survie et régénération



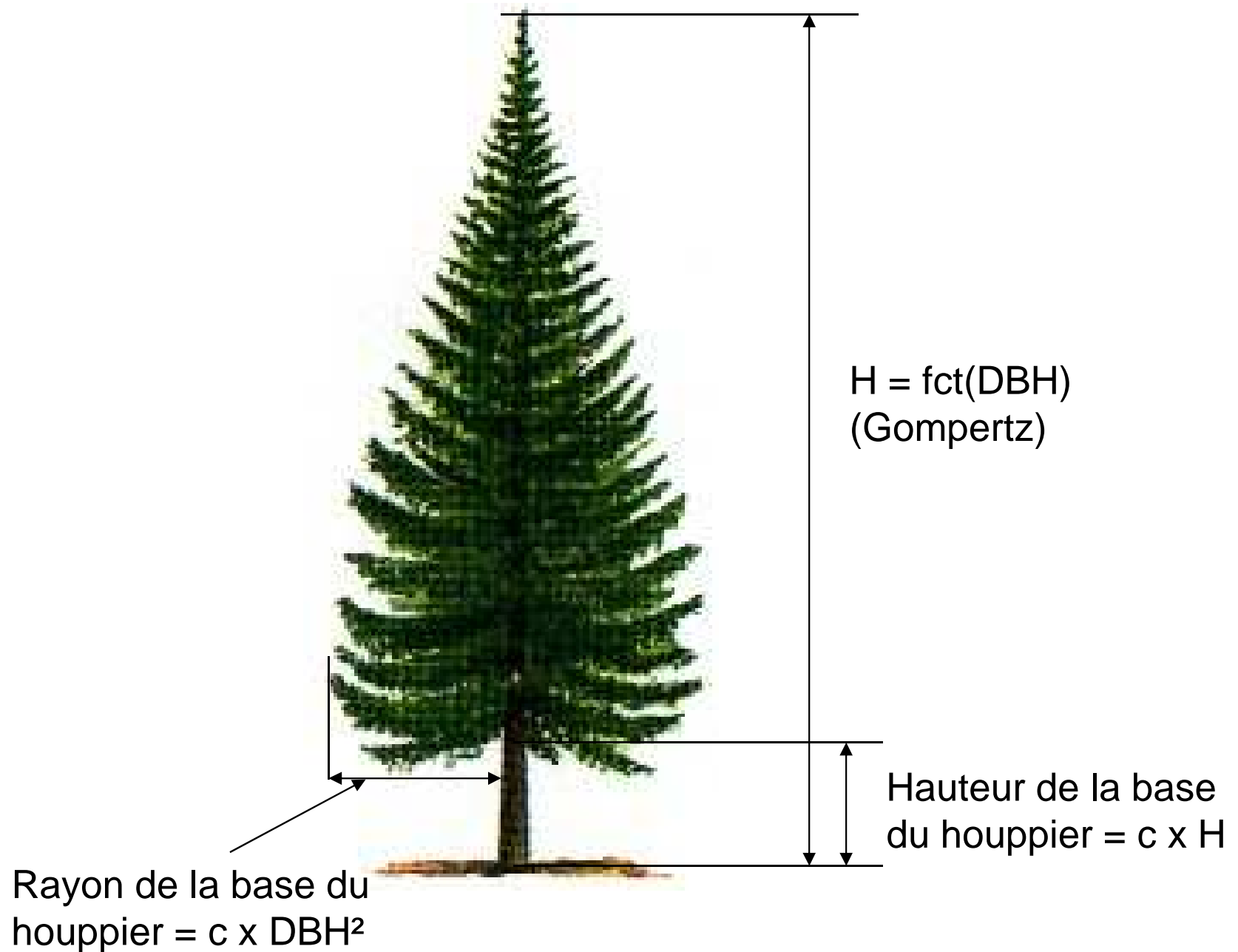
Données utilisées

- **Placette permanente**
 - Données à l'échelle des individus (2005-2011)
- **Inventaires**
 - En plein (Prénovel 1953, 1972, 1992, 2011 ; Queige 1931, 1949)
 - Nombre d'arbres par classes de diamètre (Par espèce)
 - Statistique (Queige 1980)
- **Sommiers**
 - Nombre de tiges récolté et volumes récoltés
 - Par essence (Résineux / Feuillus) -> Respecté dans les simulations
 - Par année -> Regroupement sur des périodes de 10 ans
 - Coupes et produits accidentels -> Non distingués dans les simulations

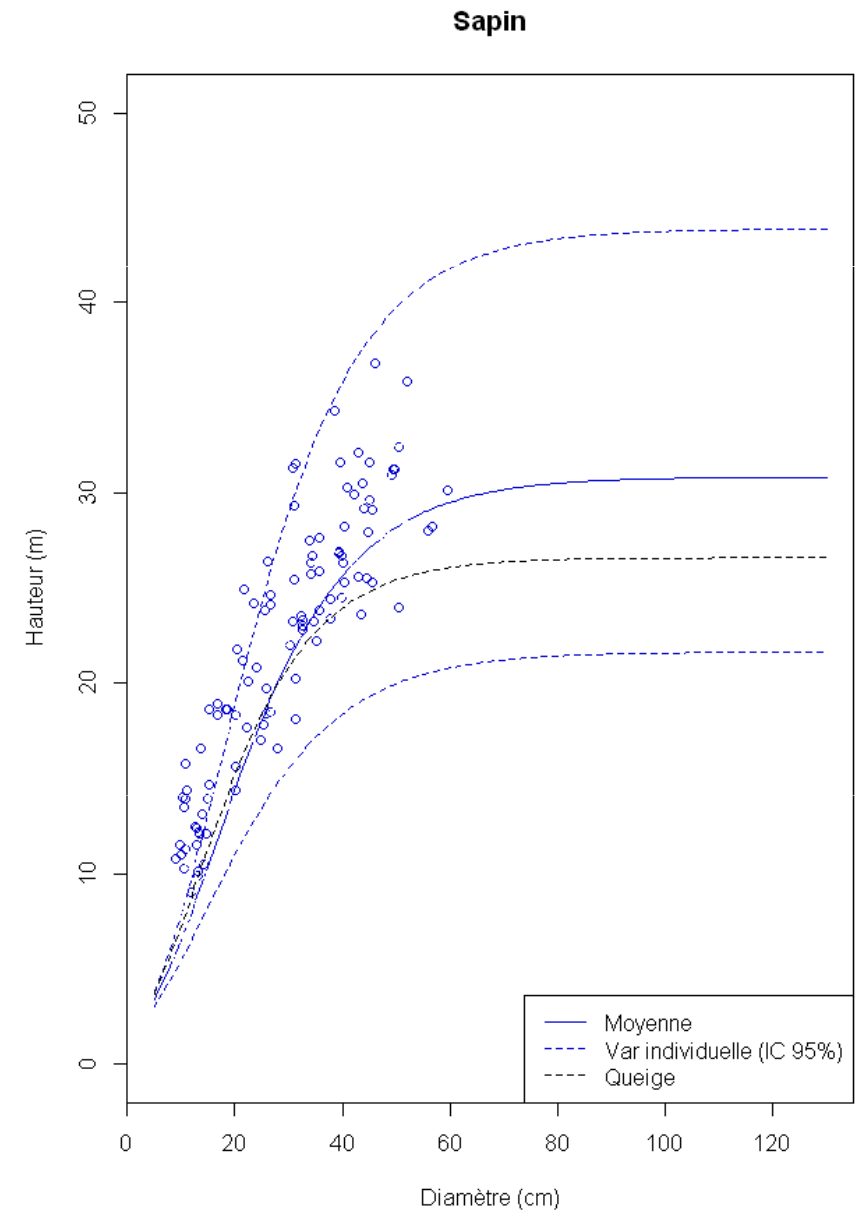
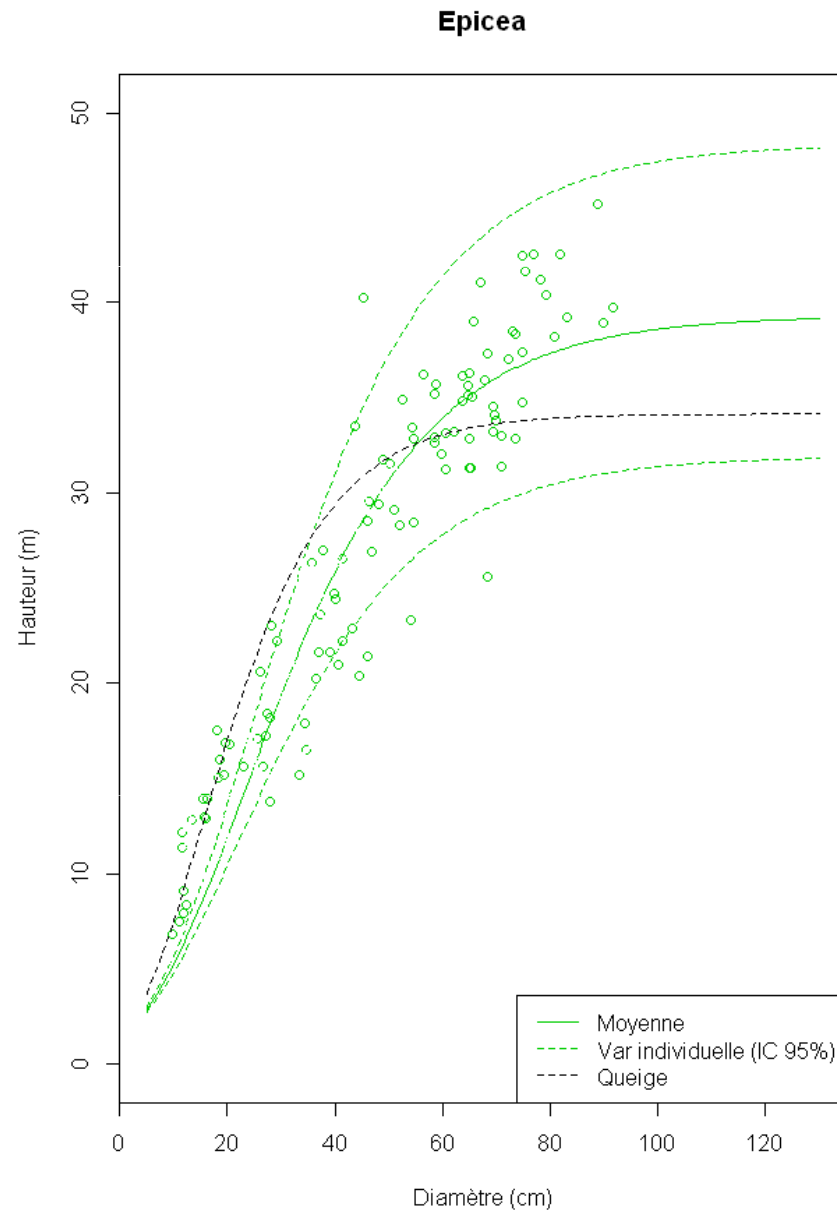
Calibration Samsara2 pour Prénovel



Préliminaires : recalibrer les allométries



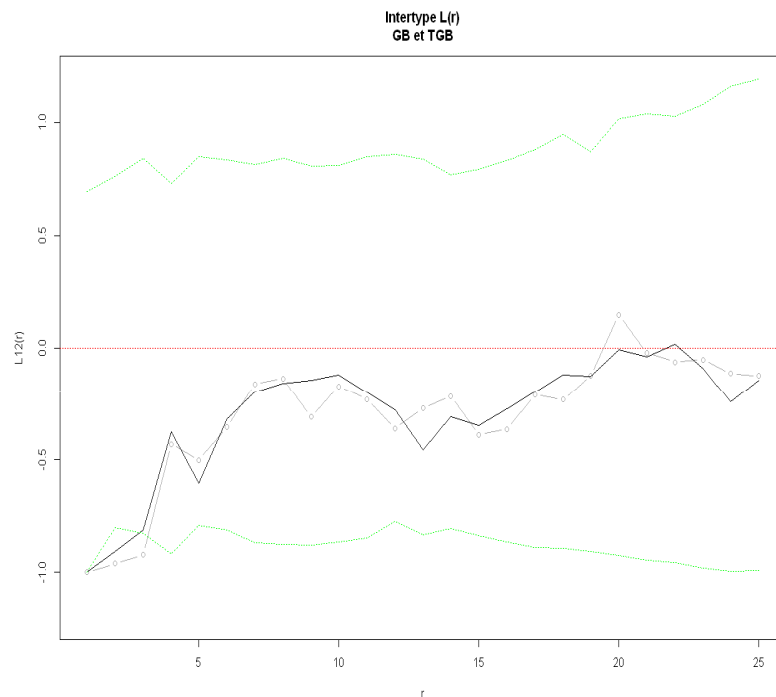
Allométries ajustées sur des relevés de terrain (2011)



Reconstruction des états initiaux

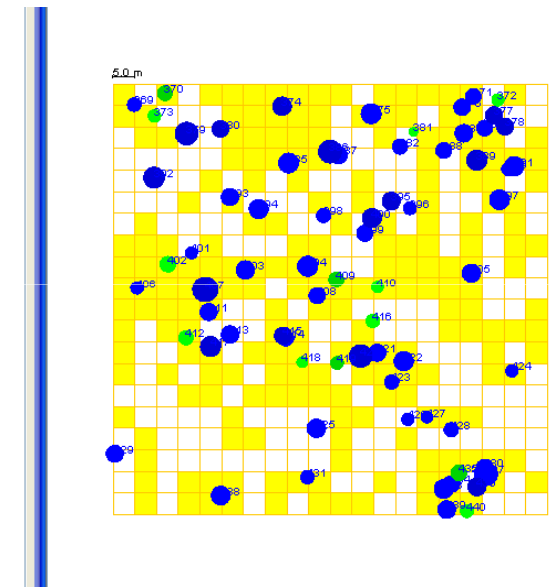
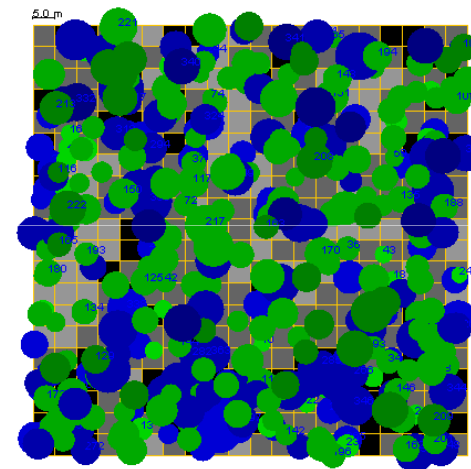
Simulation de la position spatiale des arbres

- Utilisation d'une placette permanente (Prémol)
- Quantification de la répartition spatiale selon des critères d'espèce et de tailles
- Attribution des coordonnées spatiales aux arbres par simulation



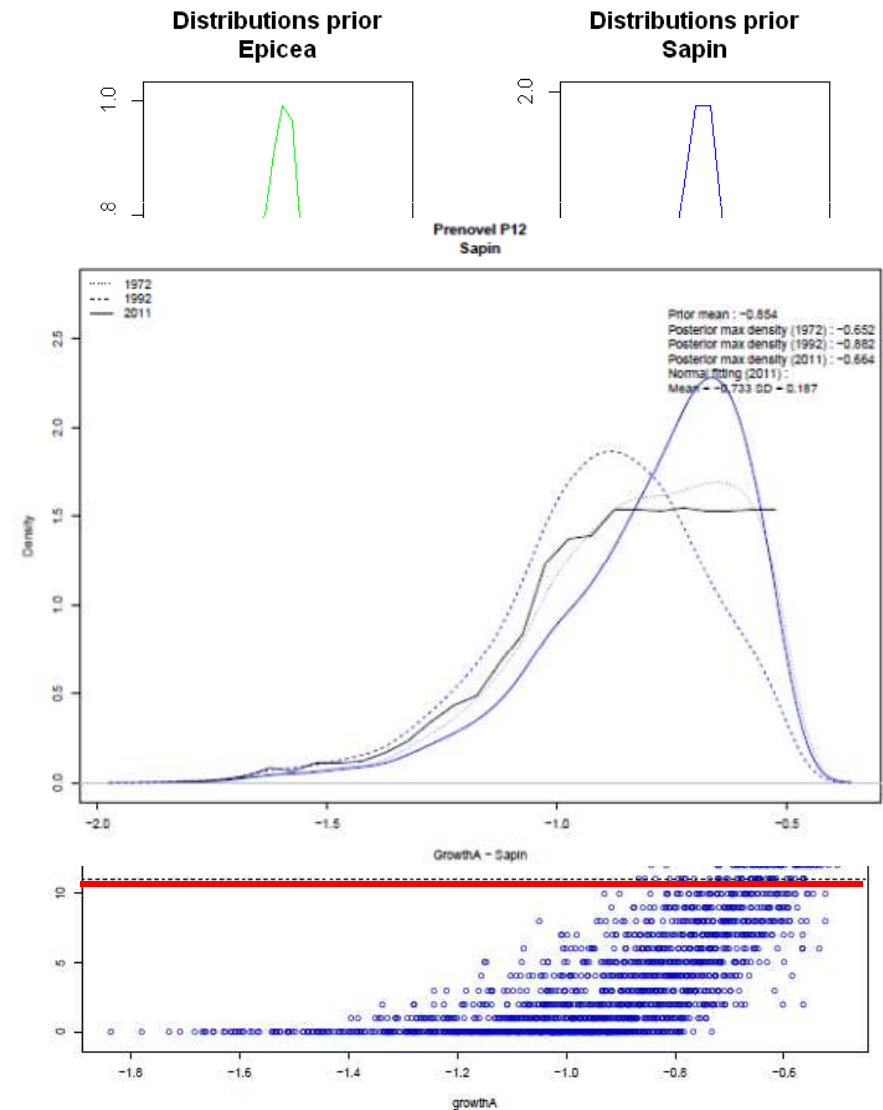
Simulation de la régénération initiale

- Utilisation des arbres adultes de l'inventaire initial
- Simulation de la dynamique avec Samsara2 sur 100 ans, sans croissance, ni mortalité, ni recrutement
- Récupération de la régénération installée et incorporation dans l'inventaire initial

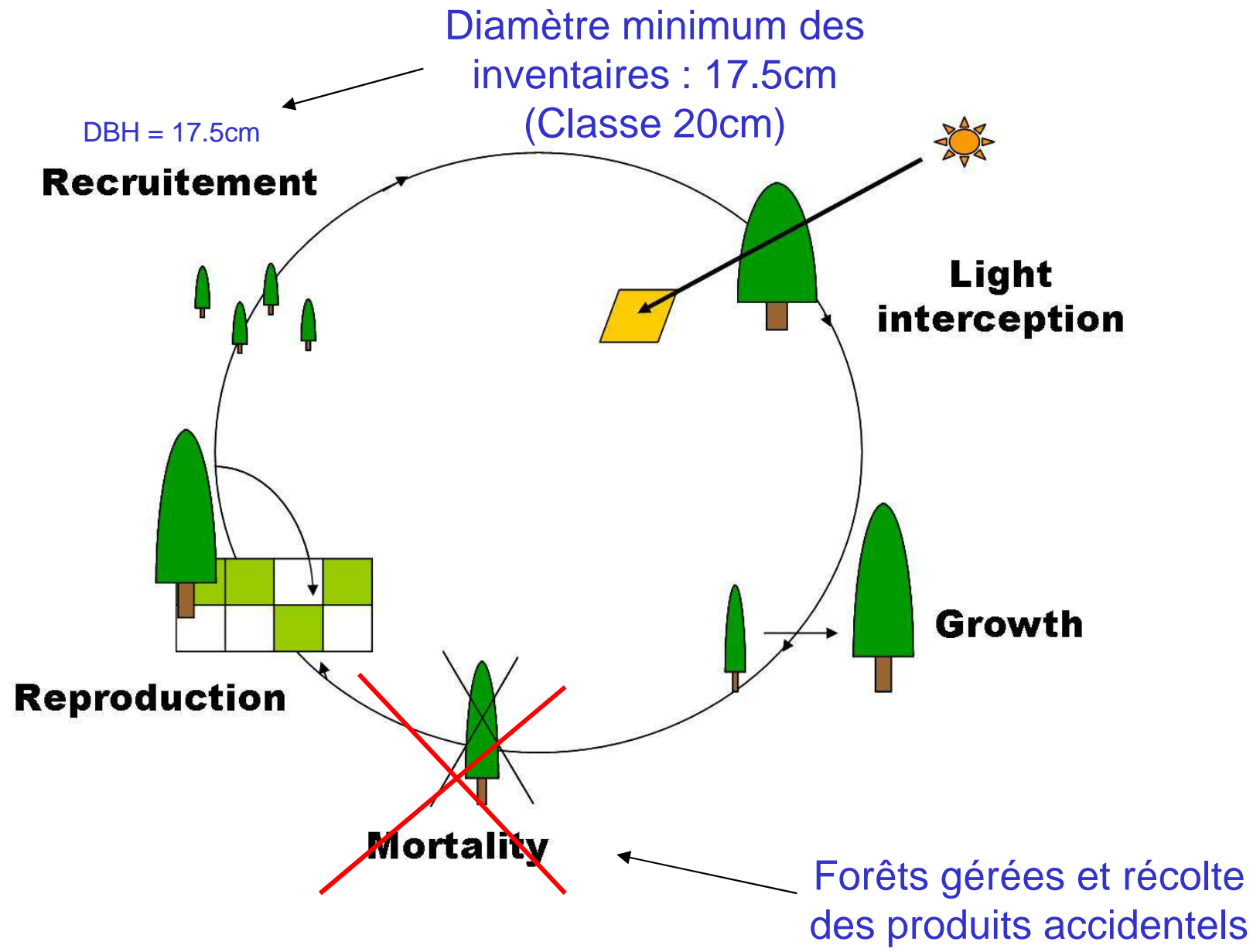


Approximate Bayesian Computation (ou Calcul Bayésien Approché ou ABC)

- Sélection des paramètres dans une distribution « a priori »
- Réalisation d'un grand nombre de simulations
- Utilisation de mesures à l'échelle du peuplement pour sélectionner les données simulées avec les données observées
- Obtention des distributions « a posteriori » des paramètres d'entrée



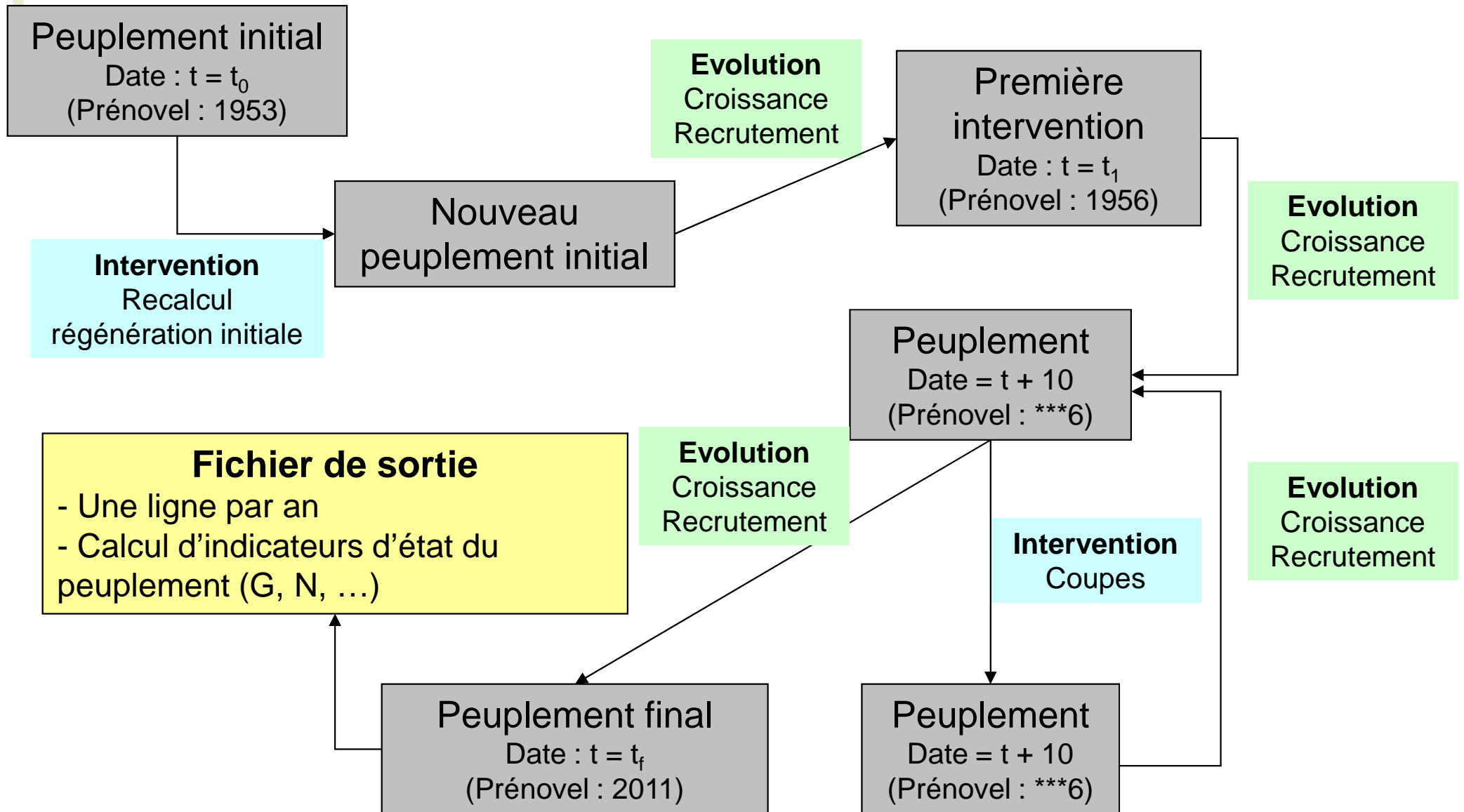
ABC : Choix de modélisation



ABC : Choix des paramètres à recalibrer

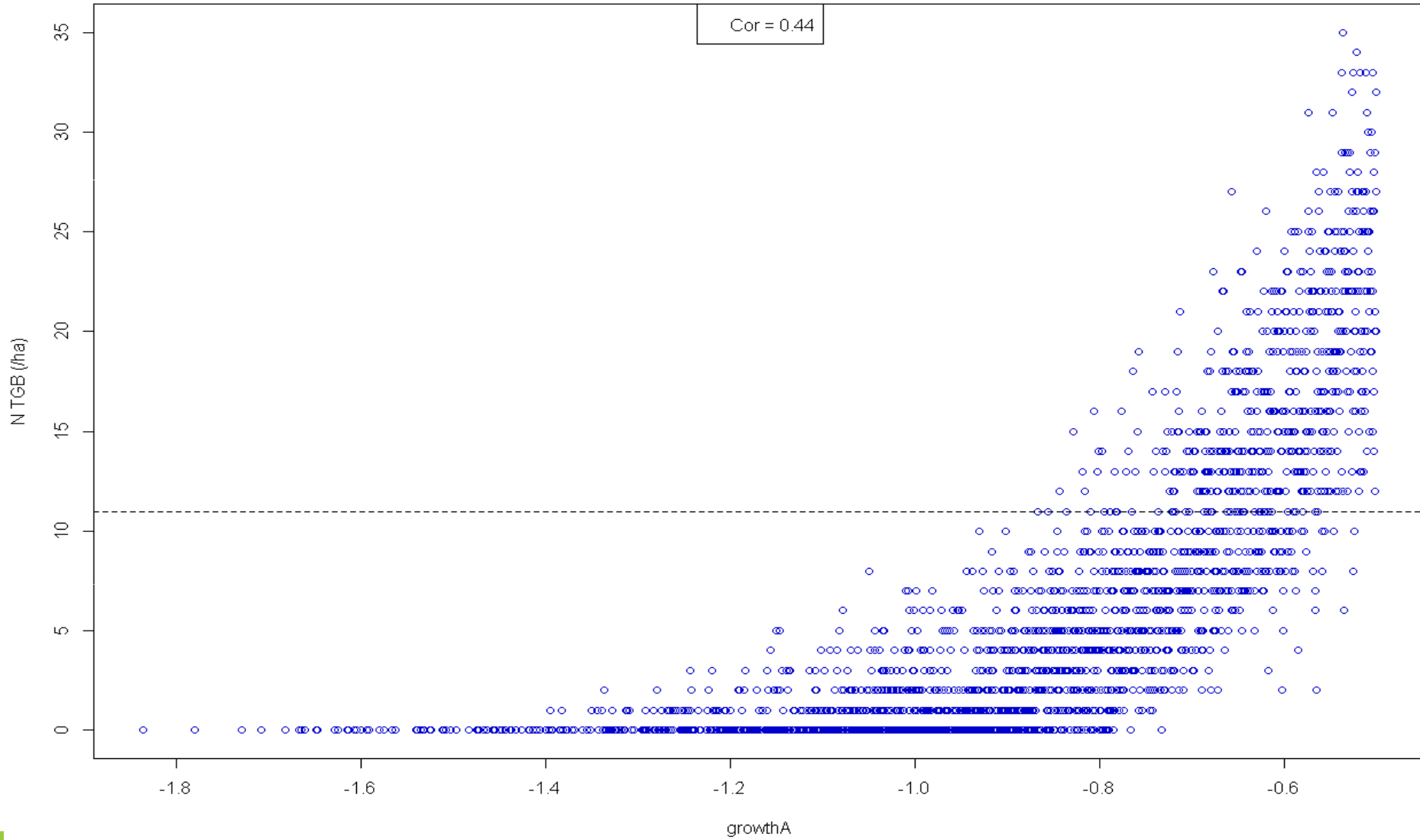
- Analyse de sensibilité du modèle (Thèse Valentine Lafond)
- Choix d'un paramètre de croissance et d'un de régénération pour chaque espèce => 4 paramètres
- Paramètre de croissance : growthA
 - Accroissement individuel = $c \times \exp(\text{growthA})$
 - $c = \text{fct}(\text{lumière interceptée ; variabilité individuelle ; variabilité annuelle})$
- Paramètre de régénération : saplingAlpha1
 - Nombre de recrues dans une cellule = $c \times \text{saplingAlpha1}$
 - $c = \text{fct}(\text{lumière au sol ; densité locale conspécifique})$

Simulations : Aperçu global

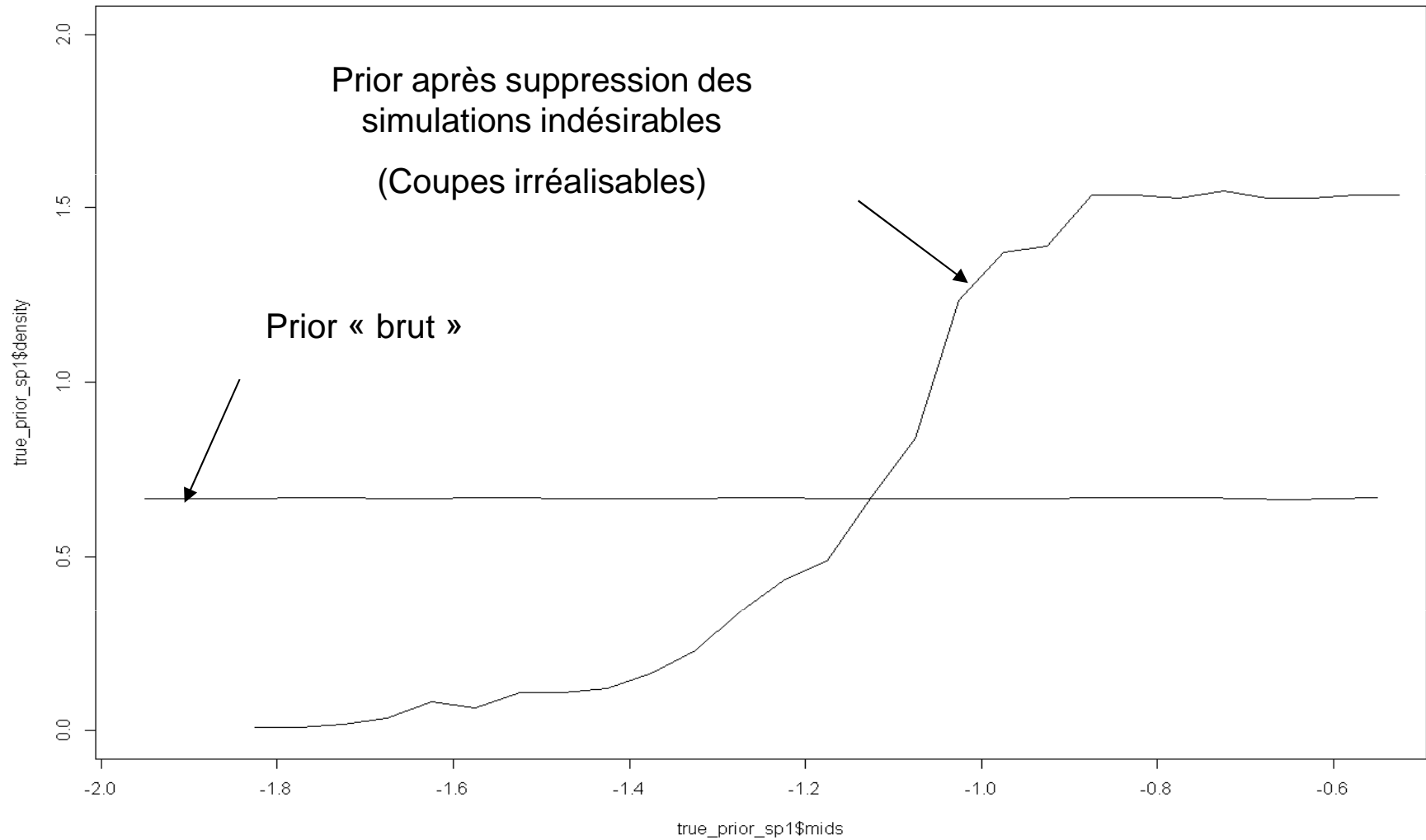


En pratique

Prenovel P12 - 2011

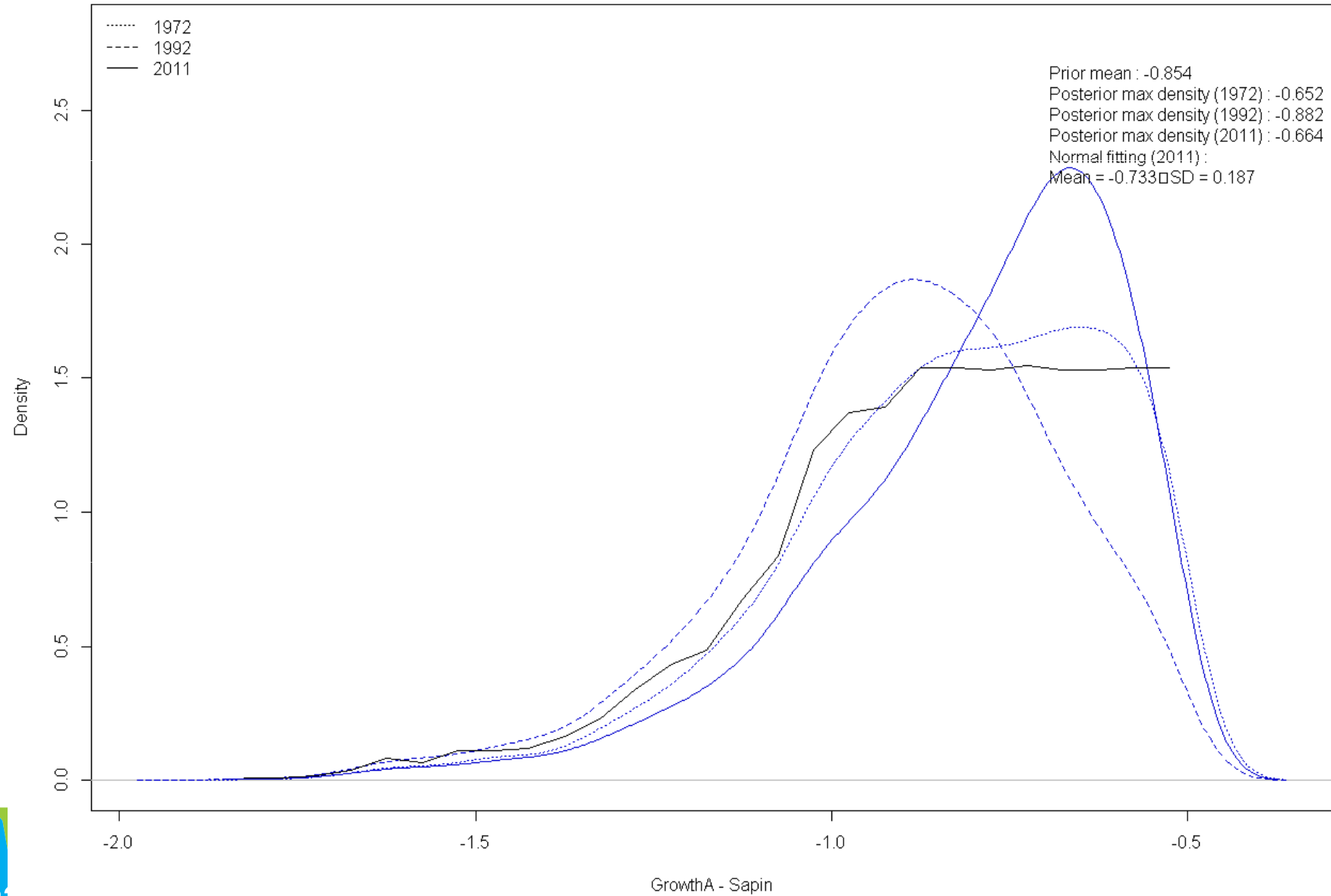


En pratique



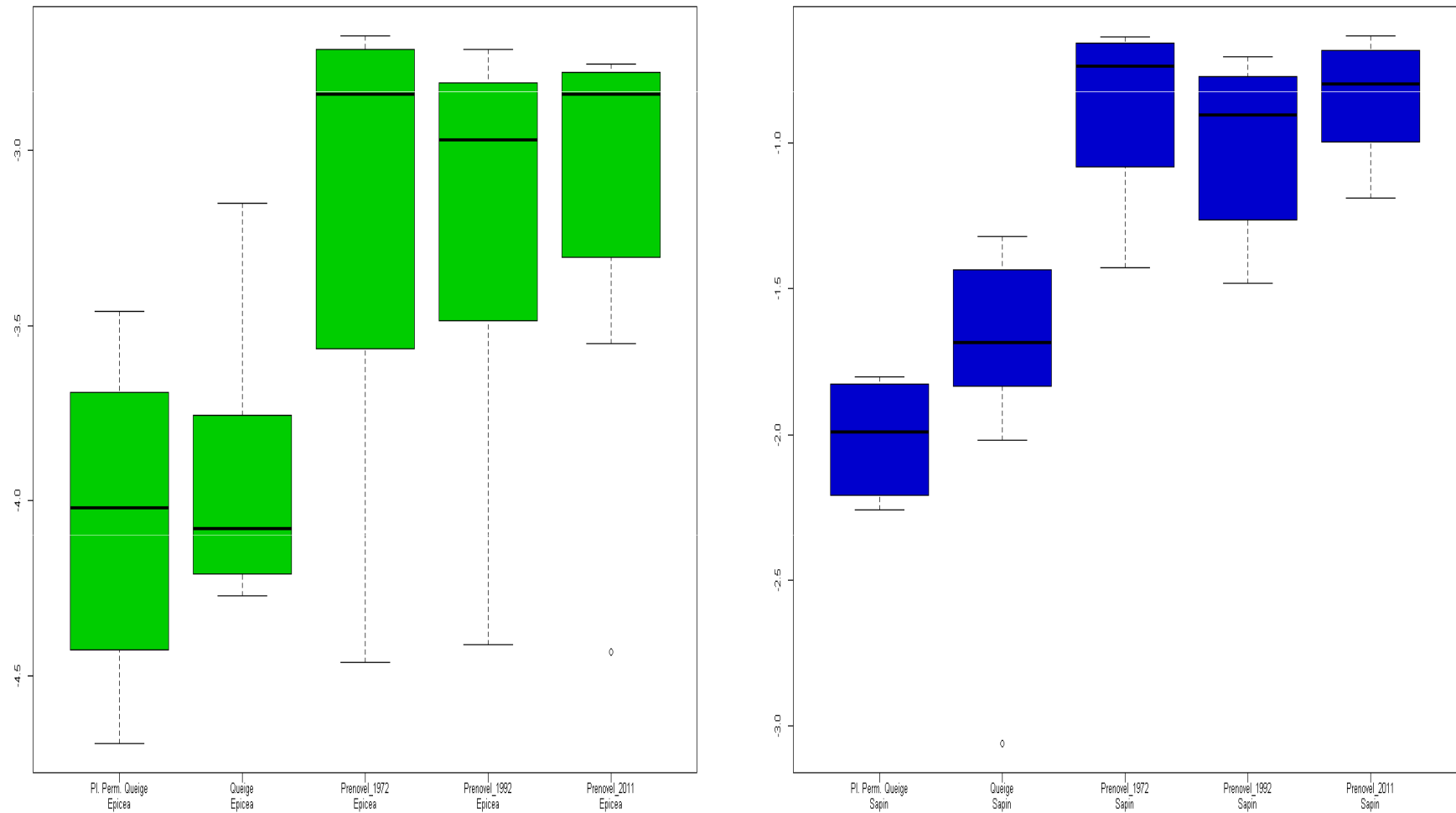
Résultat type

Prenovel P12 Sapin



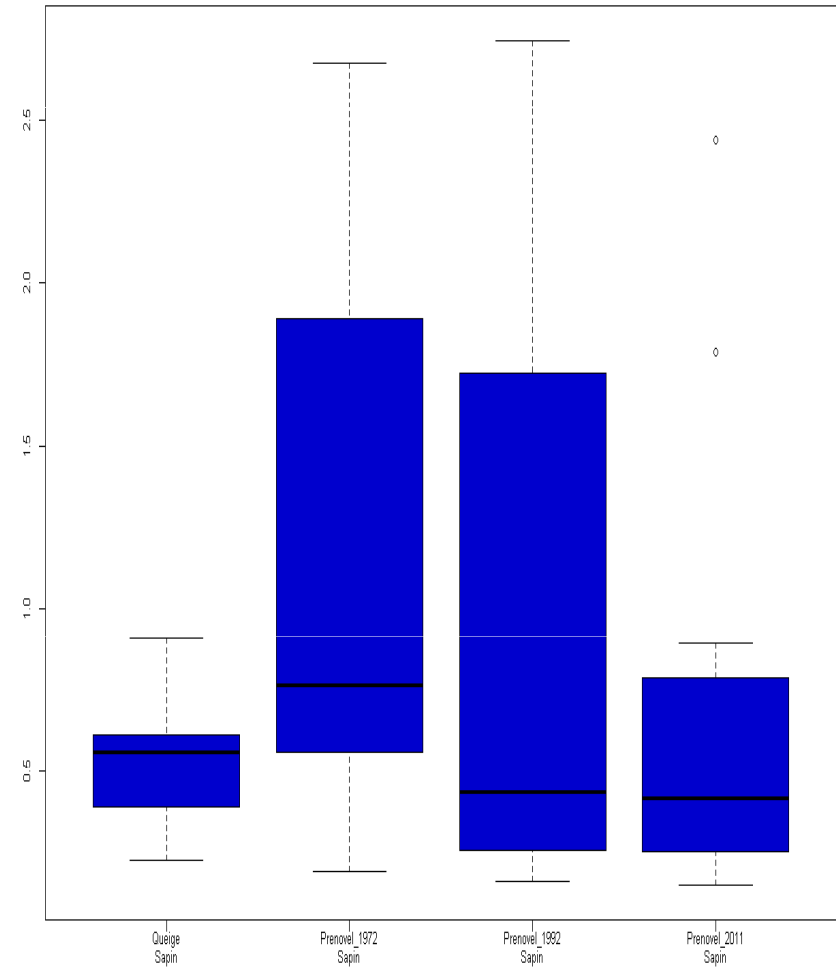
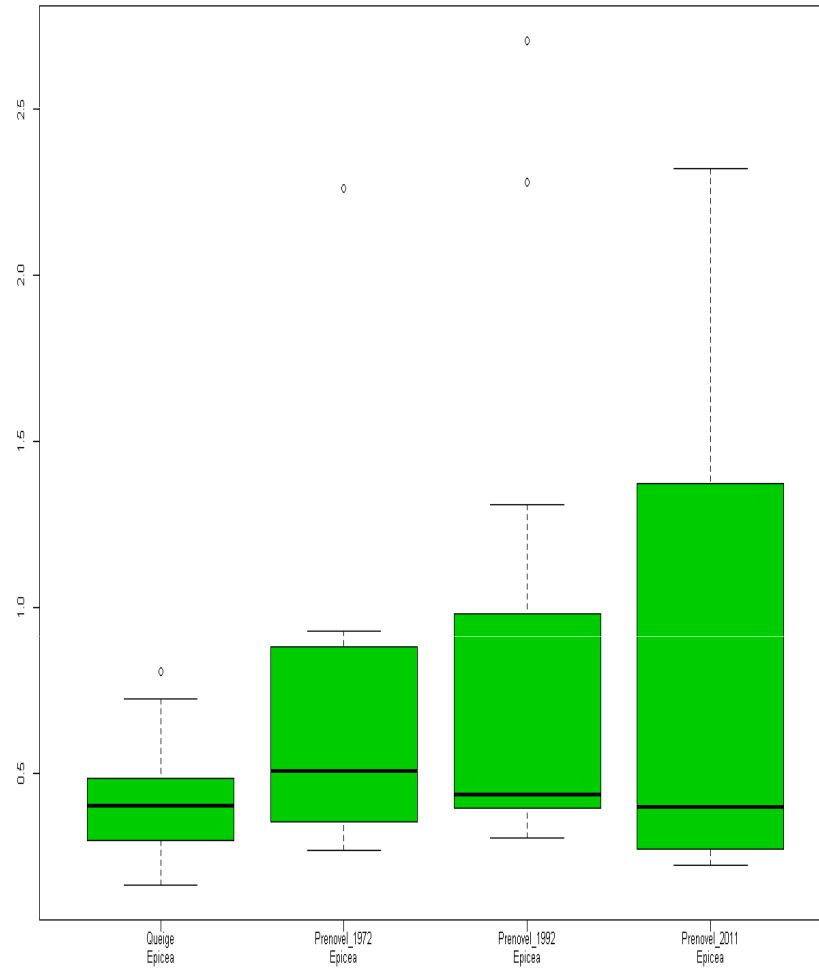
Synthèse des résultats (Préliminaire)

Paramètre growthA (Croissance)



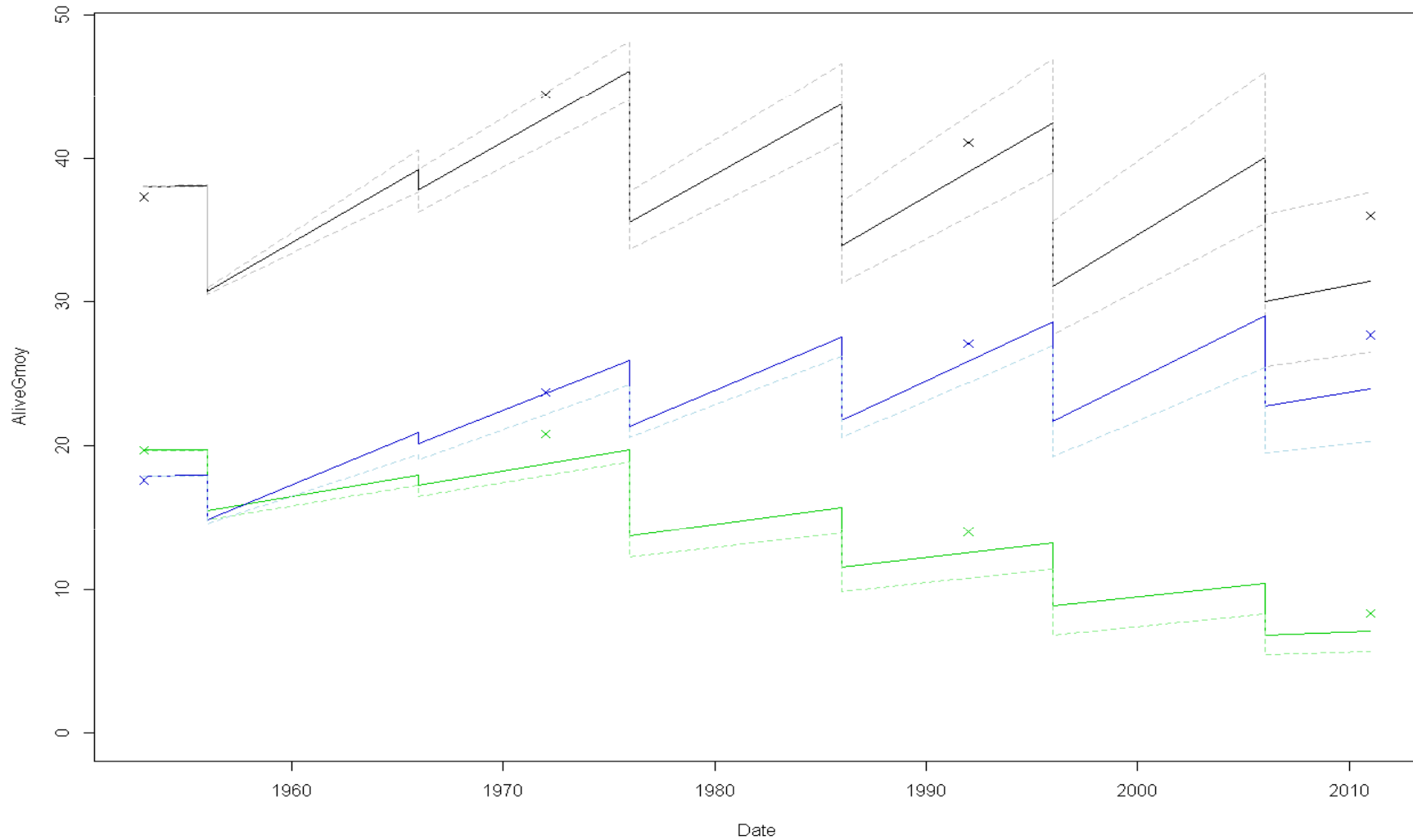
Synthèse des résultats (Préliminaire)

Paramètre saplingAlpha1 (Régénération)



Validation de la méthode (Préliminaire)

Surface terrière par hectare





Eléments de discussion

- Inventaire statistique en 1980 de Queige imprécis -> Biais d'estimation des paramètres à Queige
- Processus de régénération très simplifié => Biais de recalibration
 - Seulement un paramètre variant pour chaque espèce => Forte variabilité ?
 - Recrutement à dbh = 17.5cm -> Processus propres aux juvéniles ignorés => Biais de modélisation ?
- État initial -> Beaucoup d'influence au moins sur les premières dates considérées
 - Nécessité d'évaluer/améliorer le processus de création de la régénération initiale ?



Conclusion et perspectives

- Méthode prometteuse pour la recalibration de modèles complexes
 - Nombreuses étapes de simulation -> Nécessité d'évaluer les incertitudes à chaque étape
 - Possibilité de paramétrer d'autres espèces que sapin/épicéa
 - Calibration du hêtre à Prénovel en cours
 - Lien entre valeurs des paramètres et données environnementales
 - Données climatiques pour les écarts entre forêts
 - Données topographiques et/ou édaphiques pour les écarts entre parcelles
- ⇒ Possibilité d'intégrer la variabilité environnementale dans Samsara2 via les paramètres les plus influents
- ⇒ Objectif : être moins dépendant de la disponibilité des données historiques

Merci de votre attention...