

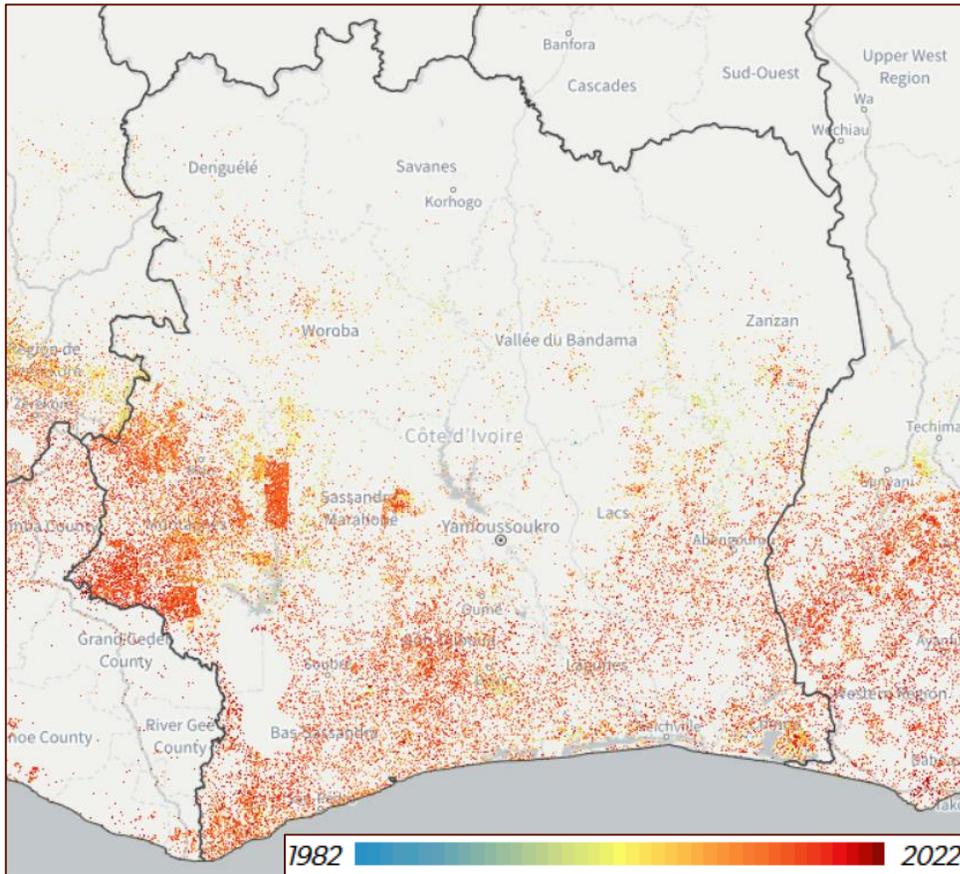


# Déterminants de l'allométrie Hauteur/Diamètre des arbres de systèmes post-forestiers de Côte d'Ivoire

*Baranger A., Amani B.H.K., Kouassi A., N'Guessan A.,  
Sanial E., Schmitt S., Hérault B.*



# Changement d'usage des terres en Afrique de l'Ouest



Perte de 80% du couvert forestier (FAO (2017))

**Paysages post-forestiers** : mosaïque hétérogène de fragments de forêts anciennes plus ou moins dégradées et de parcelles agricoles (Sanial (2019))

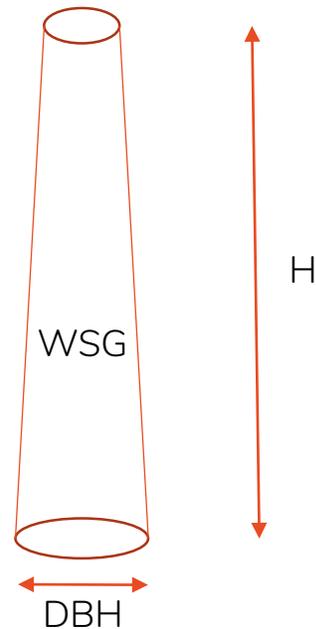
Politiques de restauration forestière, projets REDD+

**Enjeu: quantifier la biomasse des arbres des systèmes post-forestiers**

# Estimer la biomasse aérienne

Télédétection, estimation à large échelle : incertitudes, calibration et validation

Modèles allométriques : variables biophysiques, basé sur modèle physique

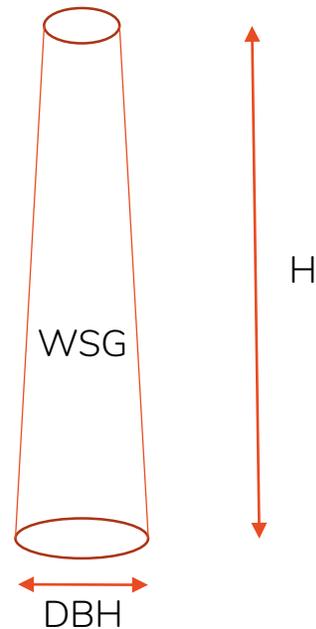


$$AGB \propto DBH^2 \cdot H \cdot WSG$$

# Estimer la biomasse aérienne

Télédétection, estimation à large échelle : incertitudes, calibration et validation

Modèles allométriques : variables biophysiques, basé sur modèle physique



$$AGB \propto DBH^2 \cdot H \cdot WSG$$

Souvent inconnue  
Inférée avec d'autres allométries

# Modèles allométriques tropicaux hauteur/diamètre



## Arguments théoriques:

- Limitations physiologiques et/ou mécaniques (Greenhill (1881))
- Théorie métabolique (Niklas (2004))
- Théorie hydraulique (Ryan et al (2006))

# Modèles allométriques tropicaux hauteur/diamètre



## Autres effets:

- Compétition
- Microclimats
- Échelle écologiques (espèces, type de forêts) (Mugasha et al. 2019)
- Échelle spatiale (parcelle, région, continent, tropiques)

Modèle multi-espèce pan-tropical : Chave et al. (2014)

$$\ln(H_i) = 0,893 - E + 0.0760 \cdot \ln(DBH_i) - 0.0340 \cdot \ln(DBH_i)^2$$

$$E \propto TS \cdot CWD \cdot PS$$

# Contexte post-forestier et cas de la Côte d'Ivoire

Modèles H/DBH calibrés en forêts matures

→ pas adaptés aux paysages post-forestiers (van Breugel et al. (2011), Pothong et al. (2021))

Effet du type de système :

- Précédent cultural
- Gestion
- Structure

Effet de l'origine des arbres :

- Rémanent
- Recruté
- planté



# Objectif

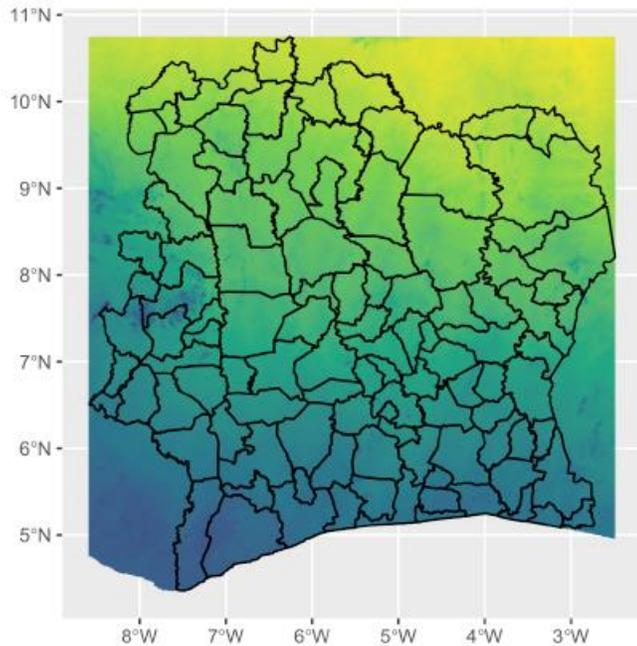


Modéliser les allométries hauteur/diamètre à l'échelle de la Côte d'Ivoire en prenant en compte:

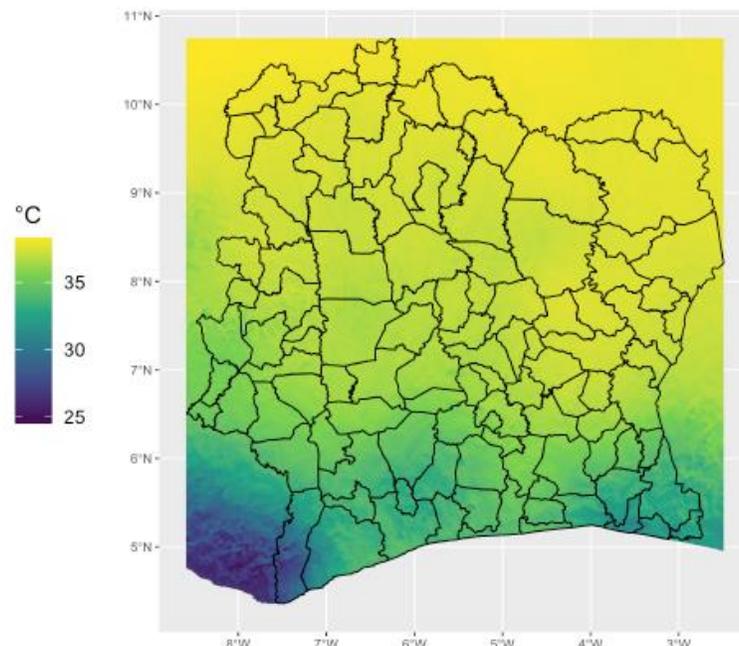
- Le système post-forestier des arbres ;
- L'origine des arbres ;
- La variabilité de l'environnement biotique et abiotique

# Climat et biomes de la Côte d'Ivoire

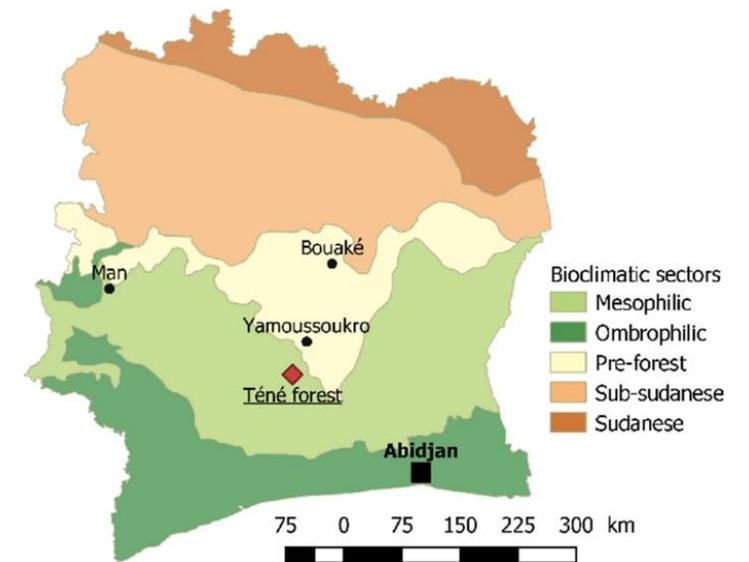
Gradient climatique : sud très humide, nord chaud et sec



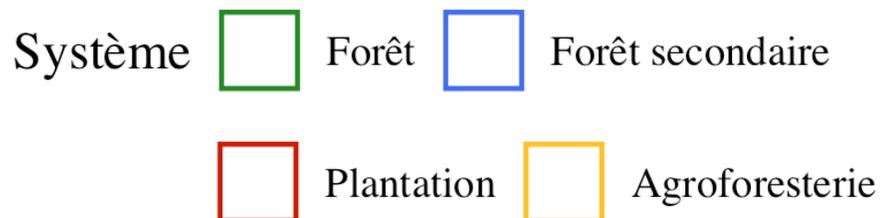
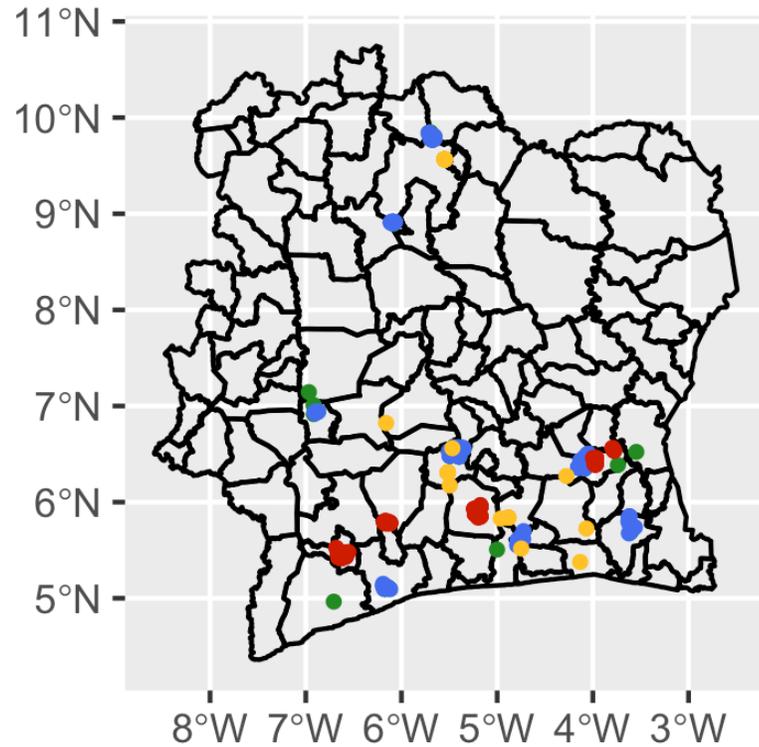
*Température moyenne du mois le plus chaud*



*Précipitations moyennes du mois le plus sec*



# Echantillonnage des parcelles et individus



## Descripteurs taxonomiques et systématiques:

- Espèce
- Origine : rémanent, recrutés, plantés
- Systèmes : forêt, forêt secondaire, plantation, système agroforestier

## Descripteurs biophysiques

- Hauteur
- Diamètre
- Surface terrière

## Descripteurs climatiques (CHELSA)

- Température annuelle moyenne
- Température moyenne du mois le plus chaud
- Précipitation annuelle moyenne
- Précipitation moyenne du mois le plus sec

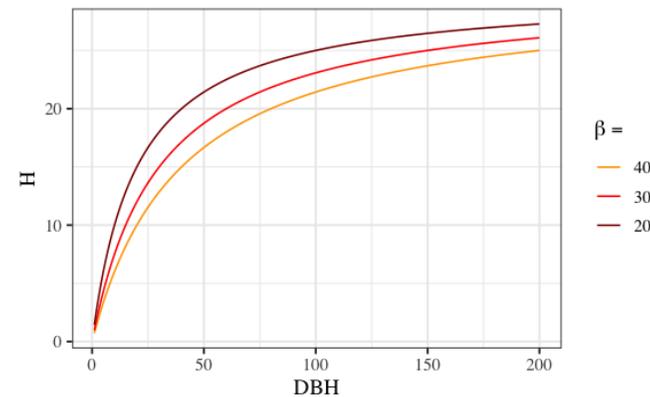
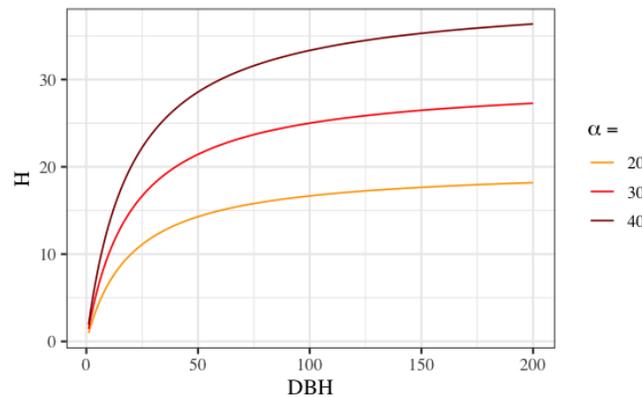
83936 individus, 843 espèces, 528 parcelles

# Construction des modèles

- Forme du modèle (Réjou-Méchain et al. (2017)) : Michaelis Menten et vraisemblance log-normale

$$H_i \sim LN \left( \log \left( \frac{\alpha \cdot DBH_i}{\beta + DBH_i} \right), \sigma \right)$$

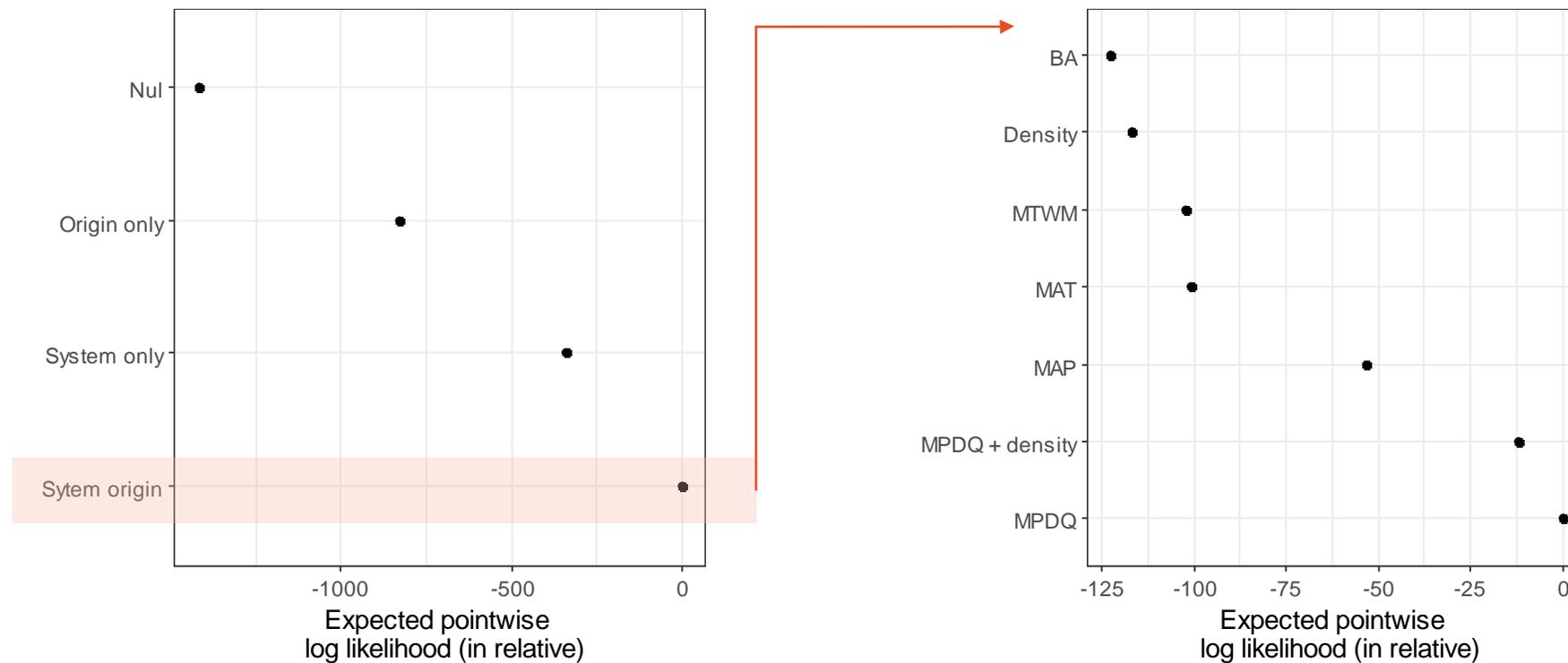
- Intégrer les effets systèmes, origines, et environnementaux



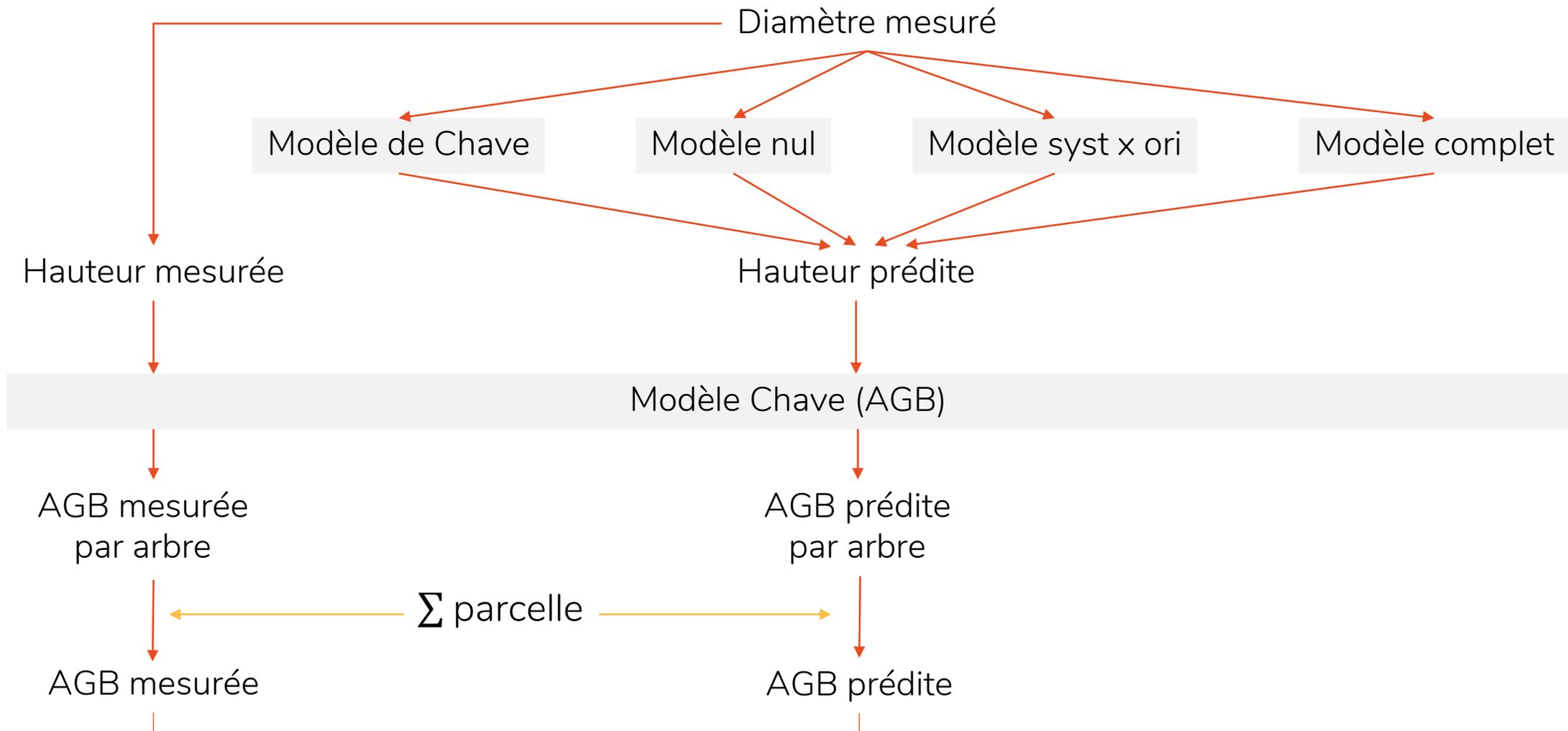
- Parcelles et espèces : effets aléatoires

# Construction des modèles

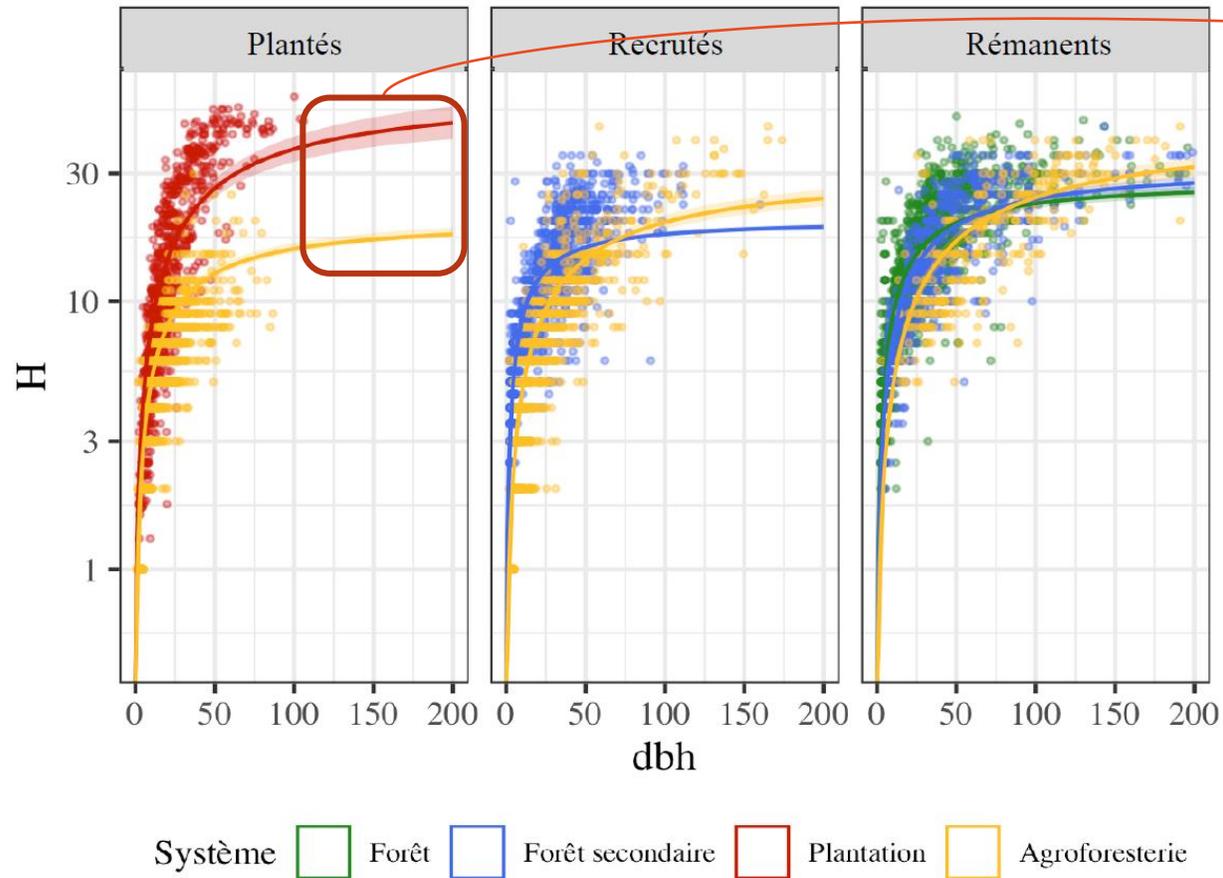
- Sélection de variables sur paramètres  $\alpha$  et  $\beta$  : système, origine, système x origine, climat, compétition



# Estimation de l'erreur faite sur le calcul de la biomasse

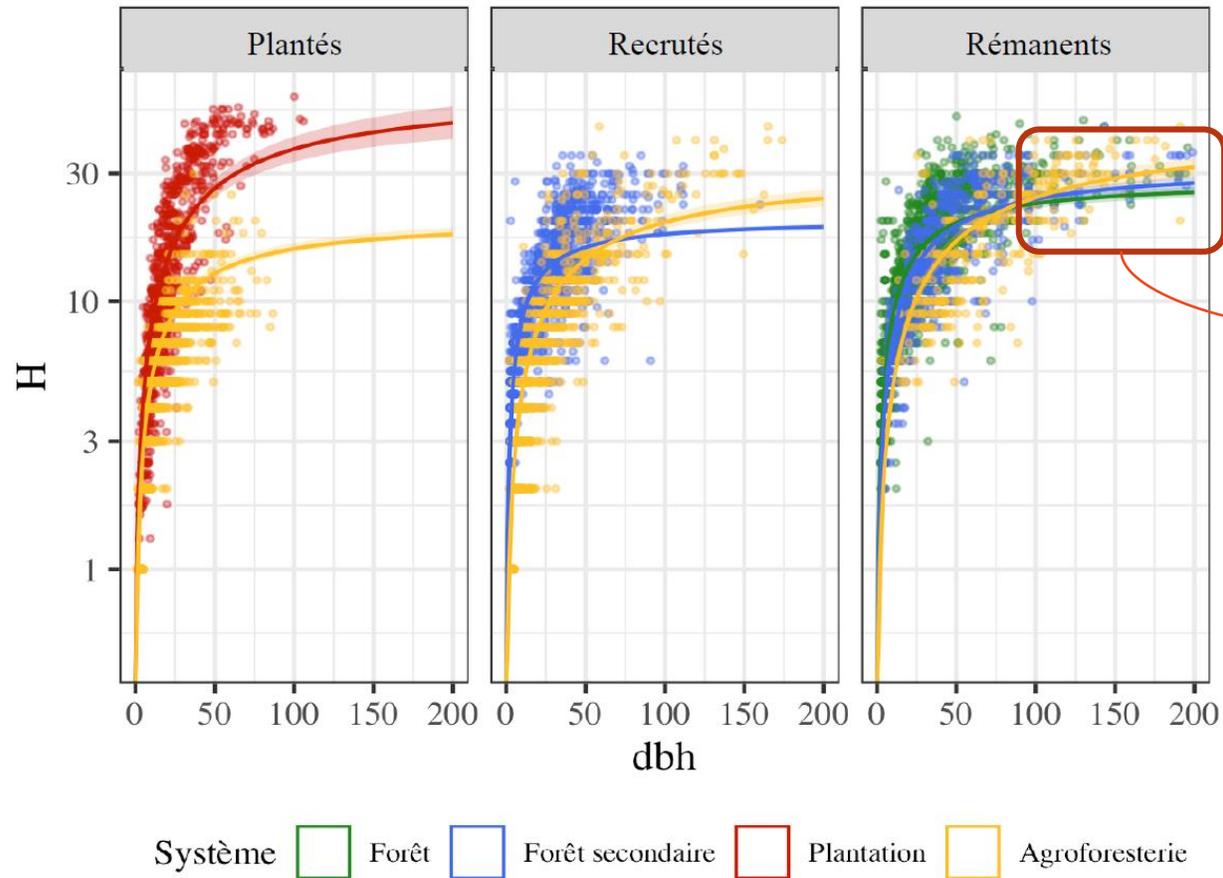


# La trajectoire post-forestière : déterminant majeur de l'allométrie H/DBH



Différence H/DBH forte selon le type de système

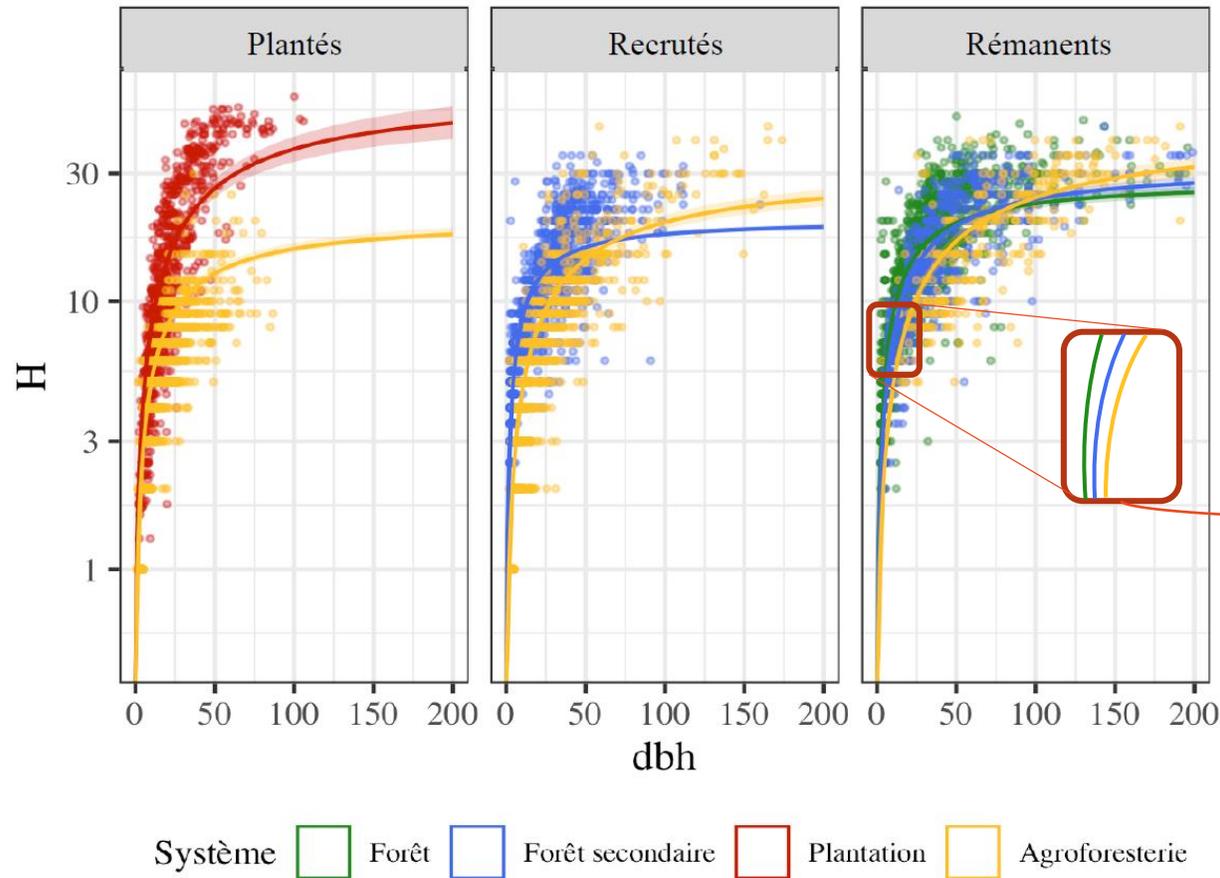
# La trajectoire post-forestière : déterminant majeur de l'allométrie H/DBH



Différence H/DBH forte selon le type de système

Convergence en hauteur max des arbres avec trajectoire forestière

# La trajectoire post-forestière : déterminant majeur de l'allométrie H/DBH

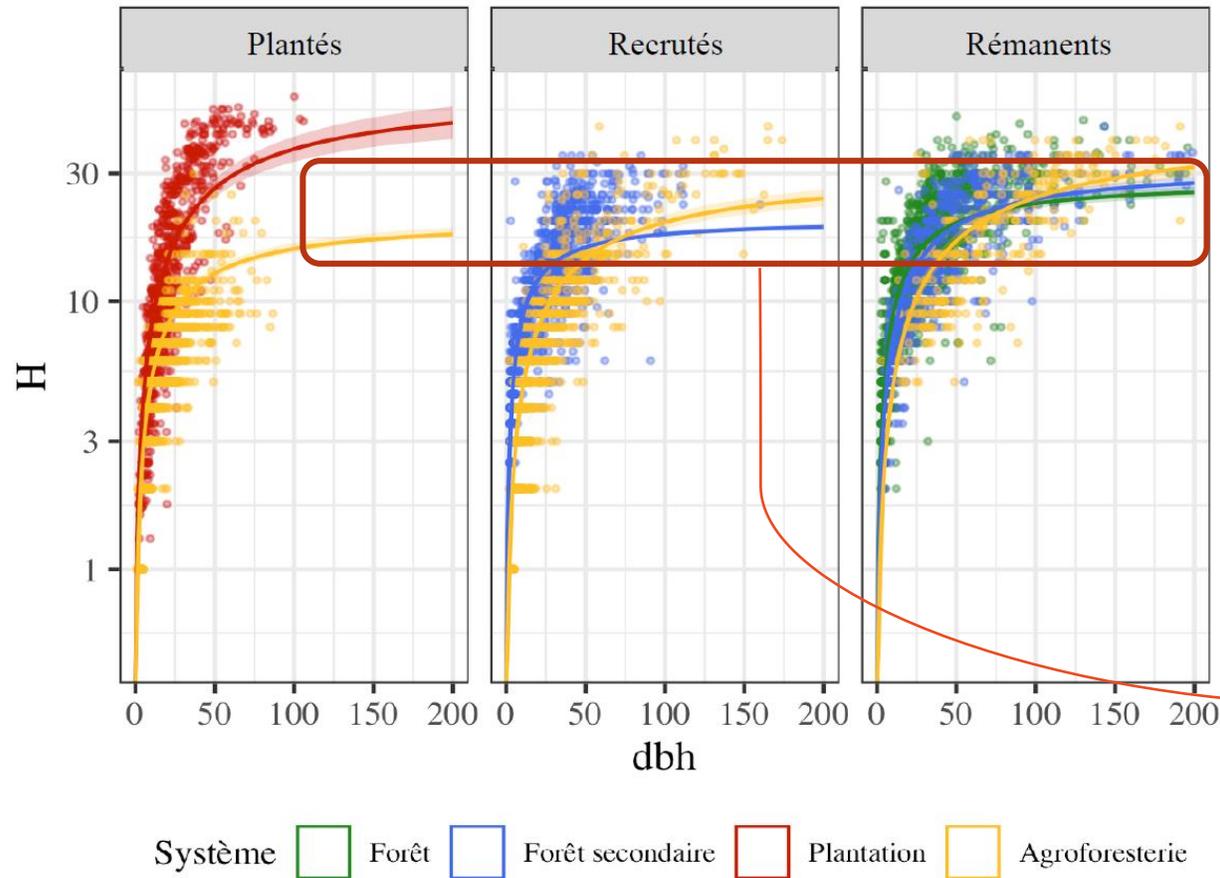


Différence H/DBH forte selon le type de système

Convergence en hauteur max des arbres avec trajectoire forestière

A faible diamètre, H/DBH plus élevé en forêt naturelle

# La trajectoire post-forestière : déterminant majeur de l'allométrie H/DBH



Différence H/DBH forte selon le type de système

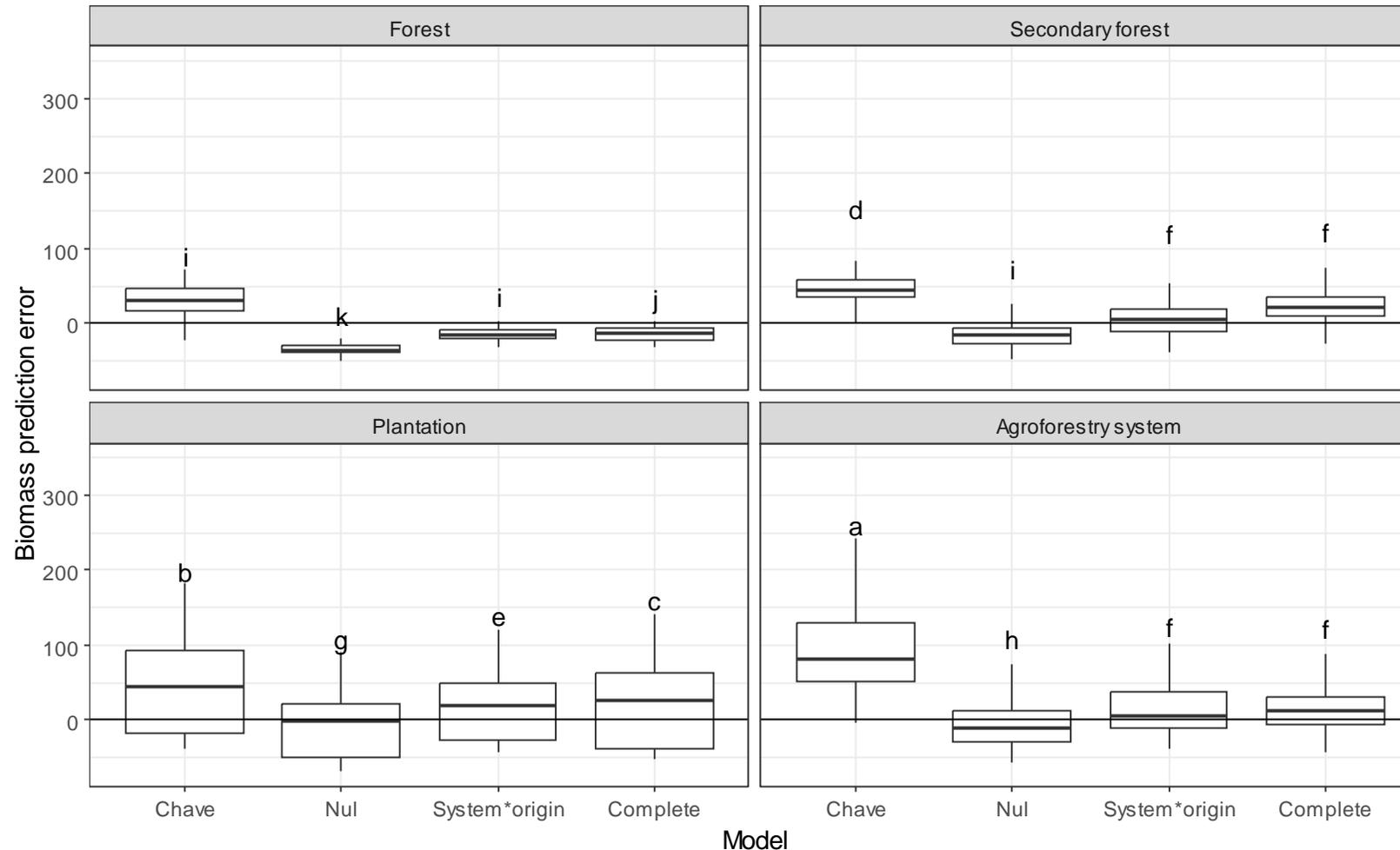
Convergence en hauteur max des arbres avec trajectoire forestière

A faible diamètre, H/DBH plus élevé en forêt naturelle

Pour un même système, environnement forestier conduit à H/DBH plus élevé

Effet accès à la lumière & gestion

# Amélioration de la prédiction de la biomasse aérienne avec la prise en compte des trajectoires post-forestières



- Surestimation du modèle de Chave et al. (2014)
- Modèle nul assez bon...
- Peu d'amélioration de la prédiction avec l'ajout de l'environnement

# Conclusion & perspectives

Modèle de Chave (2014) : surestimation des stocks de carbone des systèmes post-forestiers

Prise en compte du système : critère simple de réduction de l'erreur

Environnement n'améliore pas la prédiction de biomasse

Pistes d'amélioration actuelles :

- Extension du gradient climatique
- Meilleure estimation de la qualité de prédiction
- Comparaison avec estimations de projets REDD+



# Merci de votre attention

Remerciements :

Bruno Hérault  
Sylvain Schmitt  
Aimé Kouassi  
Cocoa4Future