

Apport des réseaux du GIS Coop à l'analyse conjointe des effets de la densité et des facteurs climatiques sur la dynamique des peuplements

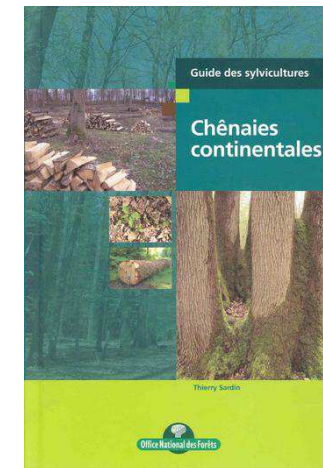
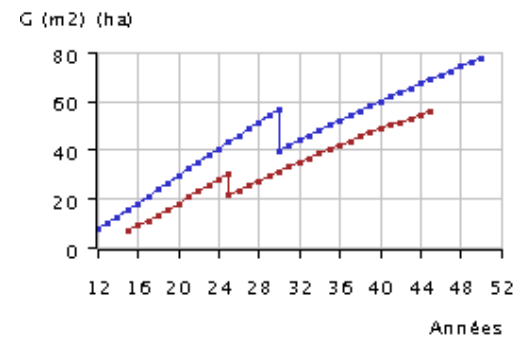
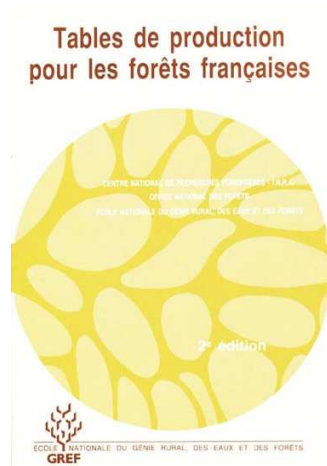
Raphaël Trouvé

En collaboration avec Jean-Daniel Bontemps et François Lebourgeois

Encadrement thèse : François Lebourgeois, Jean-Daniel Bontemps ,
Catherine Collet, Ingrid Seynave (GIS Coop)

Contexte (1/2)

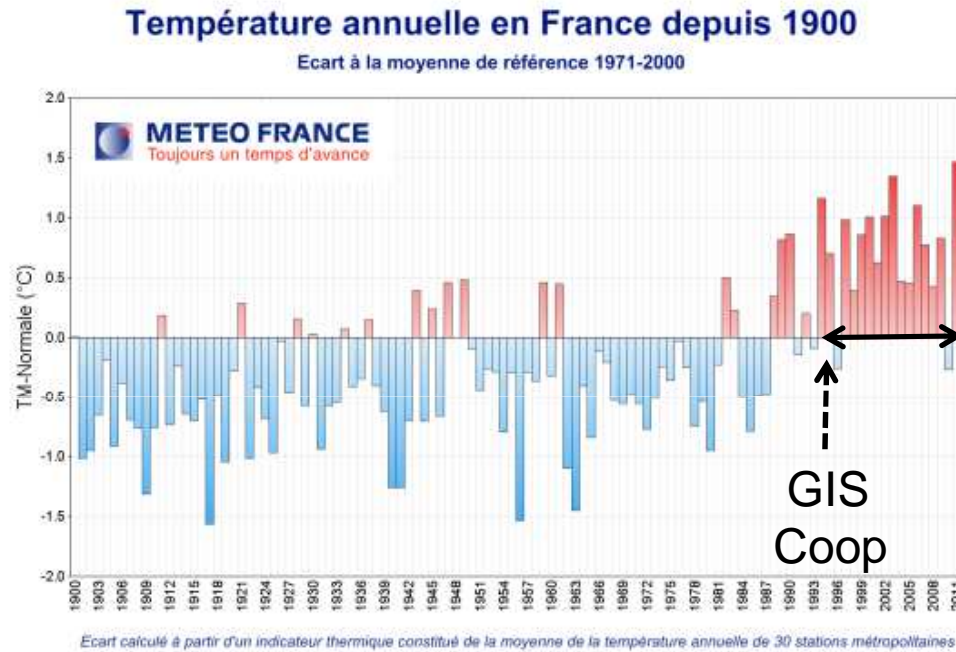
- **Nombreux outils pour raisonner les itinéraires sylvicoles**
 - Connaissances empiriques
 - Tables de productions -> caractéristiques type du peuplement par classe de fertilité
 - Modèles de dynamique forestière -> Test de scénarios sylvicoles
 - Guides de sylviculture -> itinéraires techniques (station, historique, structure...)



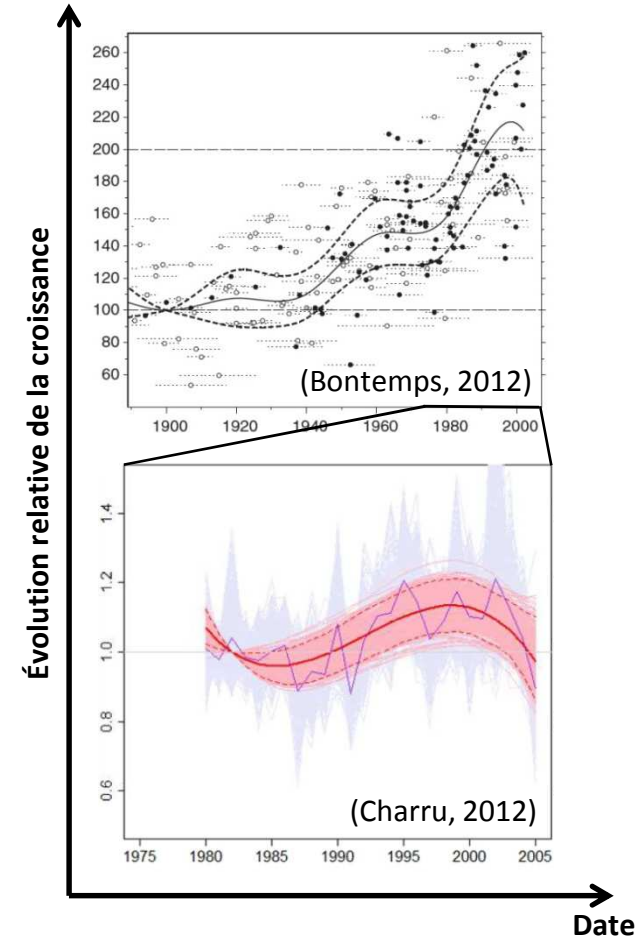
➔ **Mais... l'environnement y est généralement considéré stable dans le temps**

Contexte (2/2)

- Changements globaux



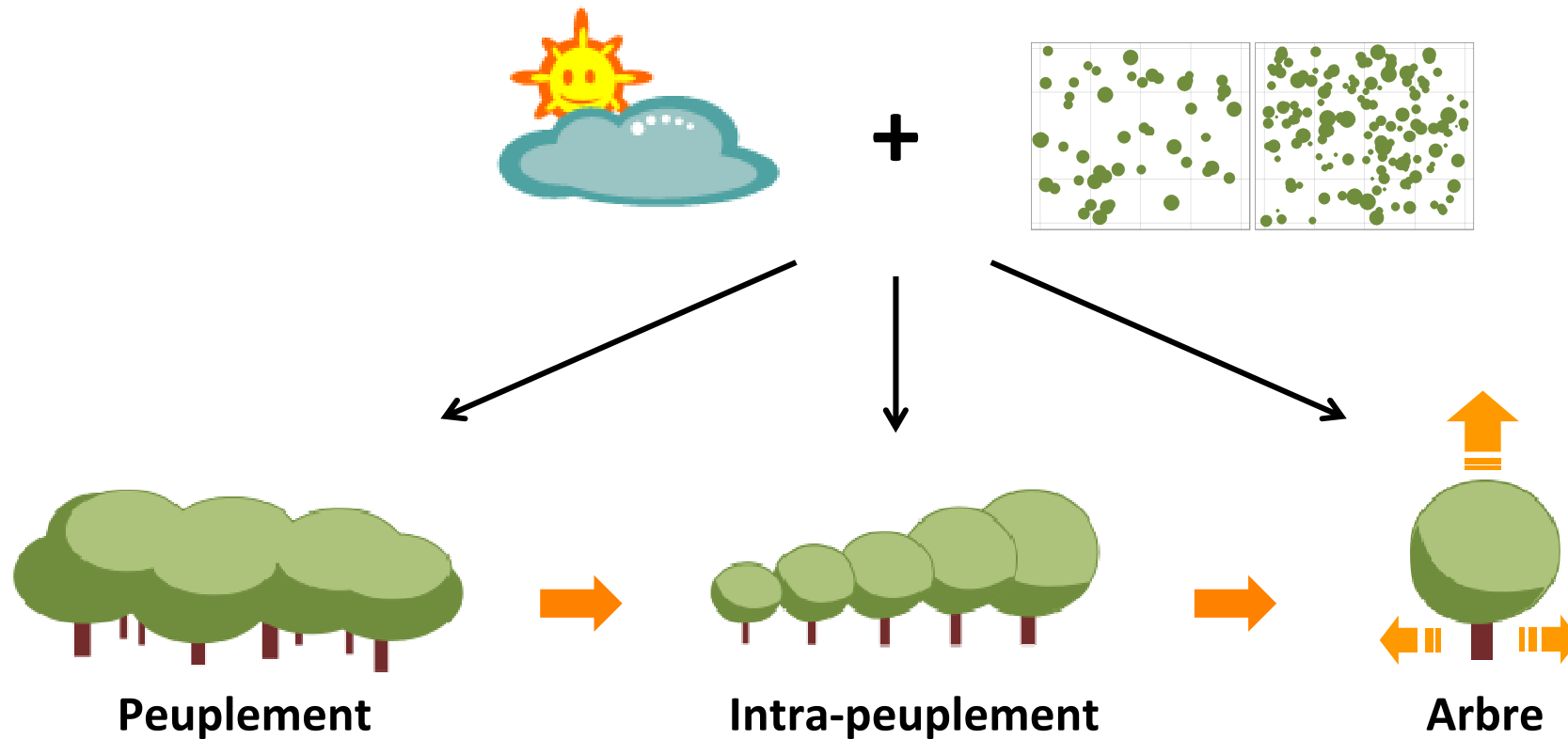
Chêne sessile



➔ Mieux comprendre les relations reliant croissance, climat et compétition

Objectifs d'études

- **Analyse conjointe des effets de la densité et du climat sur la croissance**
 - Se décline aux différentes échelles de travail du forestier

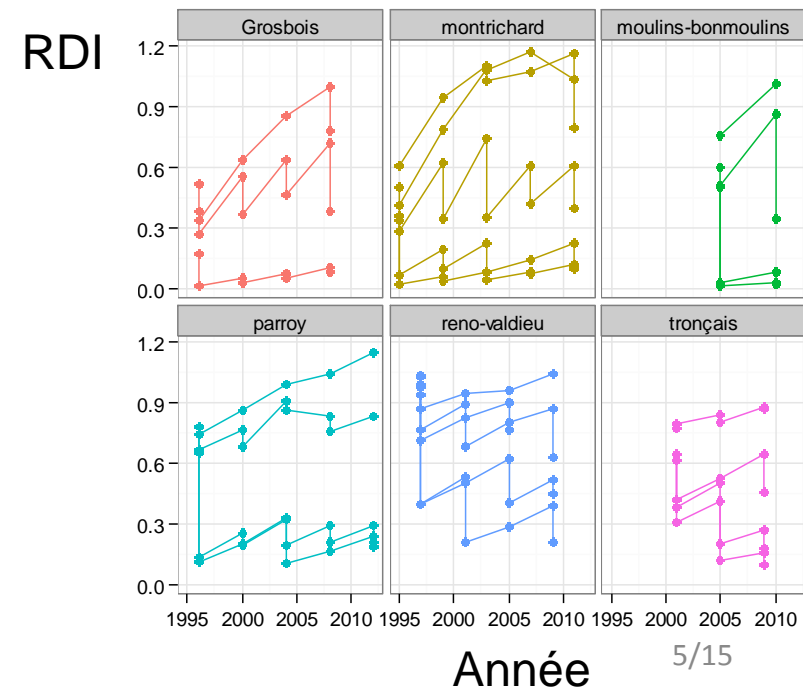
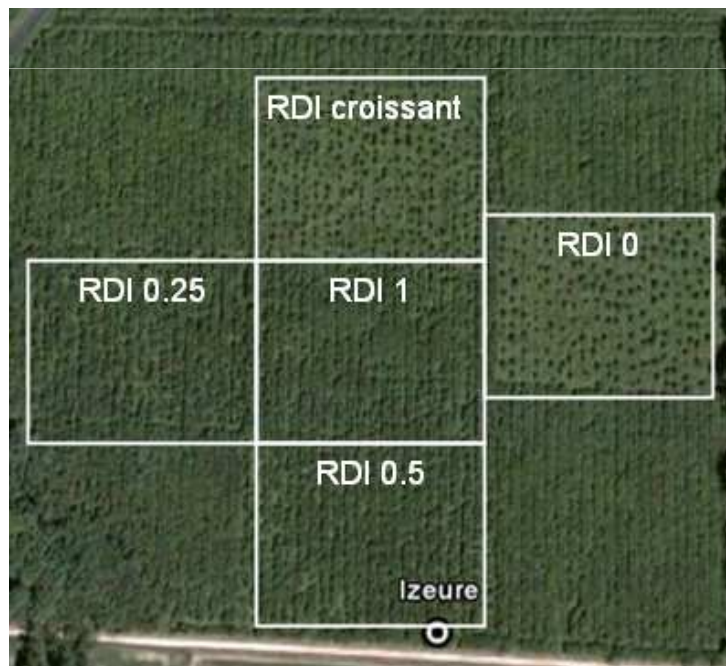


- Représentativité du bassin de production des espèces (réseau)

Matériel (1/2)

Dispositifs Coop chêne

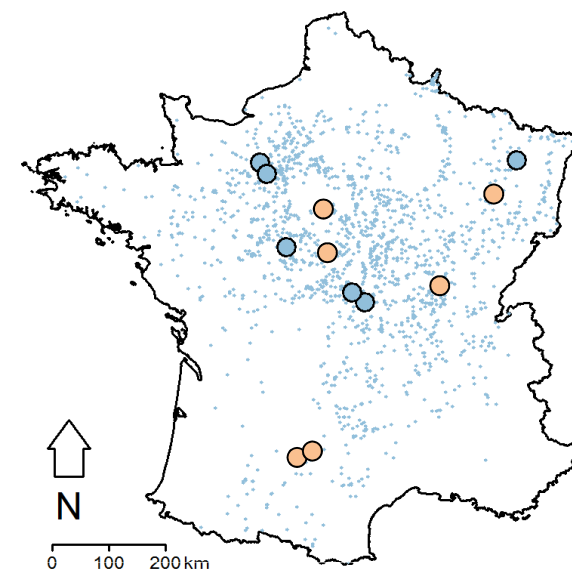
- Description dendrométrique
 - Des peuplements jeunes (10-40 ans)
 - Forte manipulation de la densité en intra-site
 - Mesures régulières (4 ans)



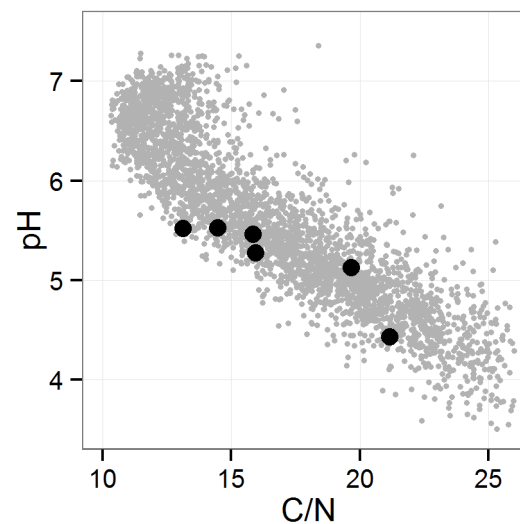
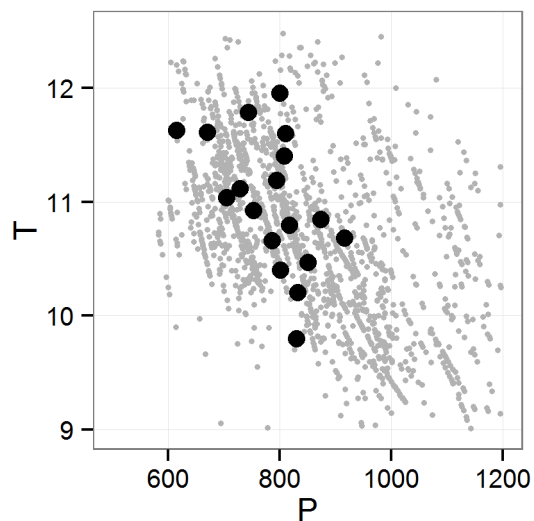
Matériel (2/2)

- **Description écologique**

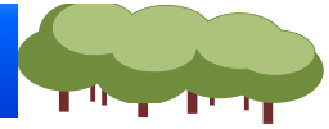
- Bassin de production du chêne sessile
- Gradient hydrique
 - Changement climatique
 - Gradient spatial et temporel
- Richesse chimique (gradient spatial)



- Site analysé
- Site non analysé (installation récente)

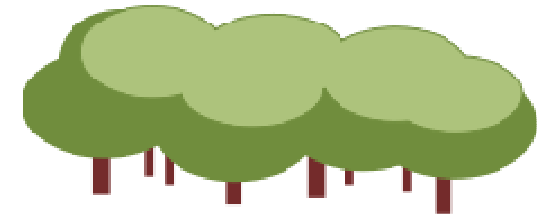


Au niveau peuplement



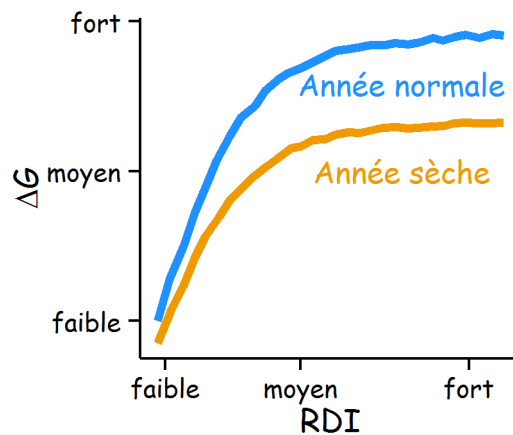
- **Au niveau peuplement**

- Productivité / ha -> raisonner approvisionnement
- Echelle des lois dendrométriques

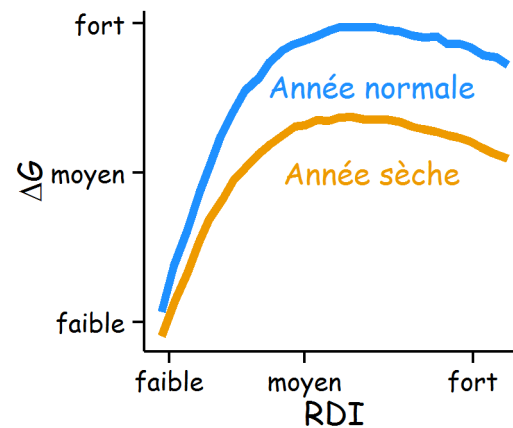


- **Hypothèses relation densité-productivité** (Assman, 1970)

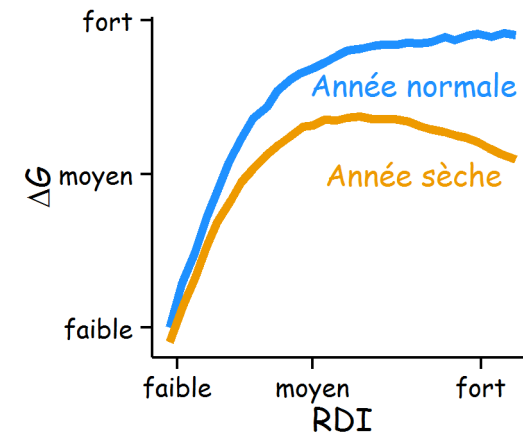
1) Saturant



2) Optimum



3) Interaction



Modélisation



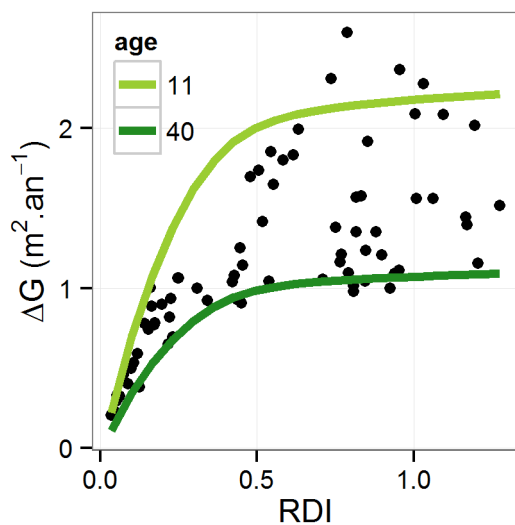
- **Modèle de croissance en ΔG**

$$\Delta G = f(\text{Densité}) \times f(\text{Age}) \times f(\text{Climat})$$

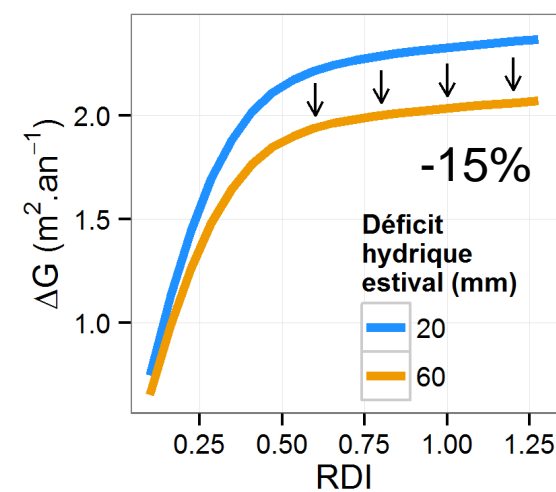
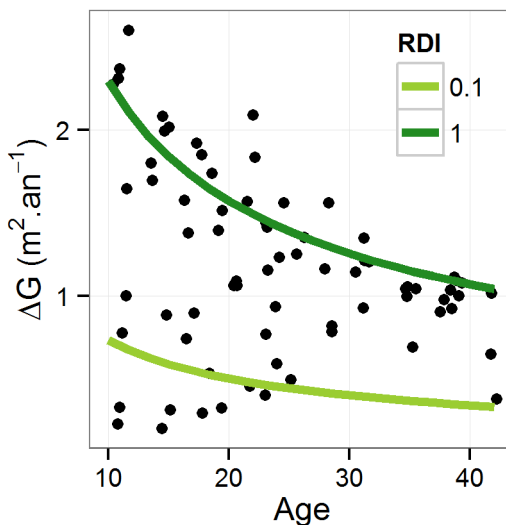
The equation is illustrated with icons: a grid of green dots for 'Densité', a small tree and a large tree for 'Age', and a cloud with rain and a sun for 'Climat'.

- **Résultats**

- A priori, modèle saturant (hypothèse 1)
- Déficit hydrique estival

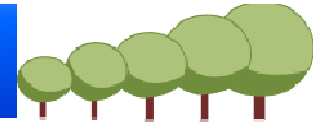


(Déficit hydrique = 40mm)

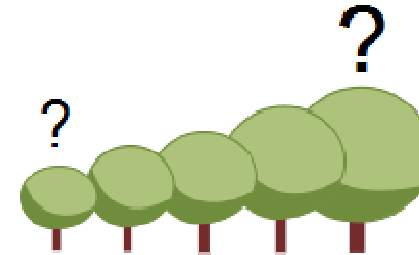
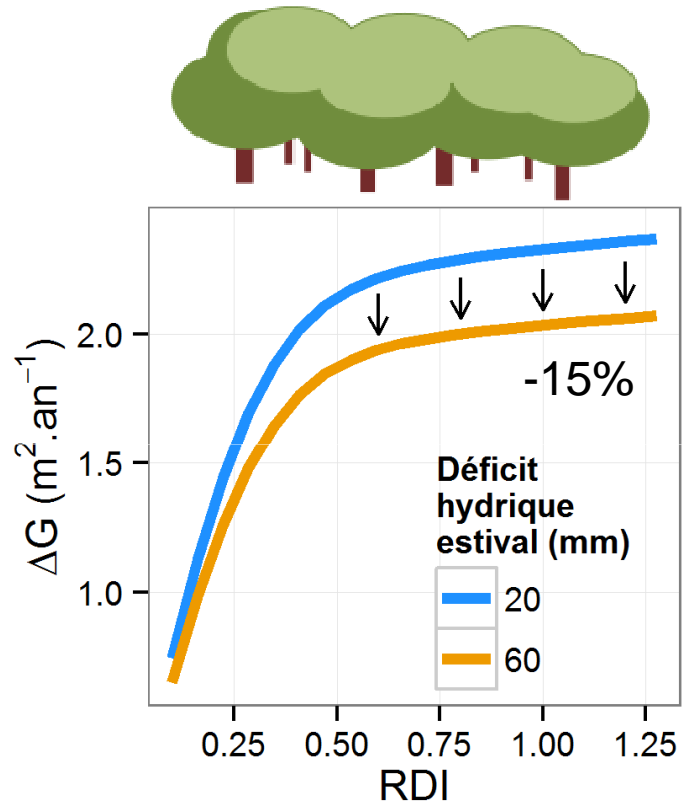


(âge = 11 ans)

Que se passe-t-il dans le peuplement ?



- Effet du climat sur ΔG

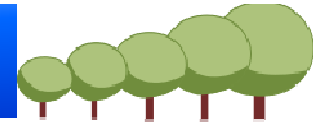


$$\Delta G = \sum \Delta g$$

- Où à lieu la perte de croissance ?

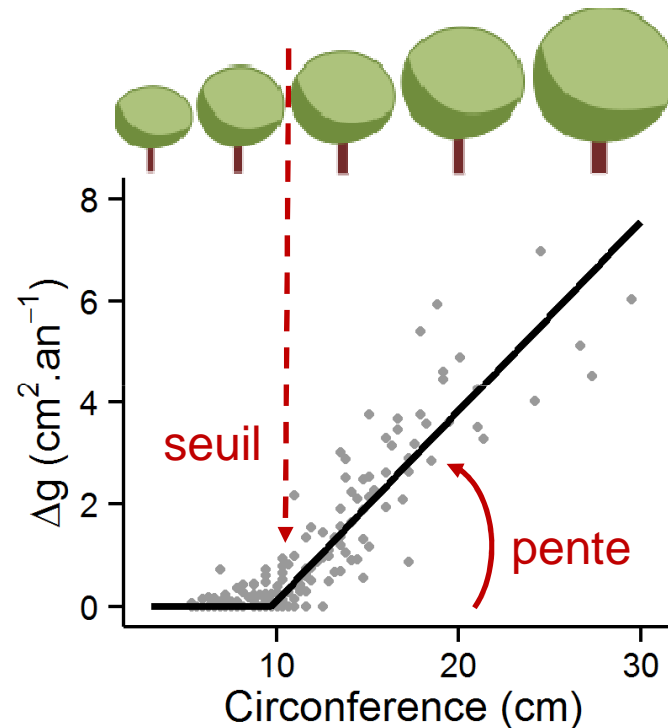
- Qualifier
- Quantifier

Répartition de la croissance au sein d'un peuplement



- **Relation taille-croissance**

- Régression segmentée
- **Seuil** et **pente** calculés pour chaque placette et période

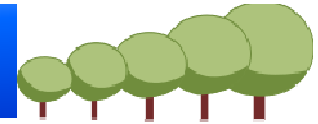


- **Modélisation de l'effet des variables dendrométriques et climatiques**

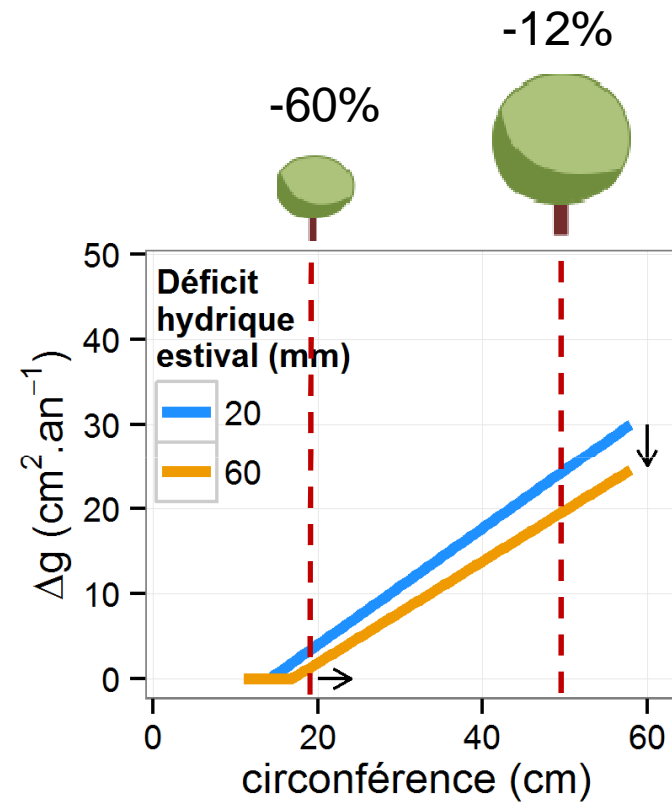
- Régression linéaire multiple

$$\text{Seuil, pente} = f\left(\begin{array}{|c|c|} \hline \text{Plot 1} & \text{Plot 2} \\ \hline \end{array}\right) + f\left(\begin{array}{c} \text{Tree 1} \\ \text{Tree 2} \end{array}\right) + f\left(\begin{array}{c} \text{Cloud} \\ \text{Sun} \end{array}\right)$$

Résultats



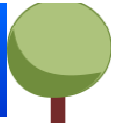
- Effet du déficit hydrique



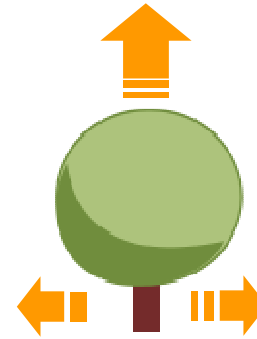
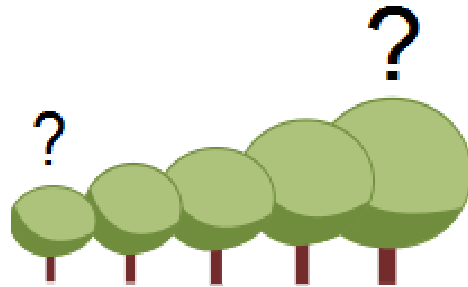
➔ Dominés sont plus sensible à la sécheresse

Effet du RDI similaire à celui de la sécheresse

Echelle intra-arbre

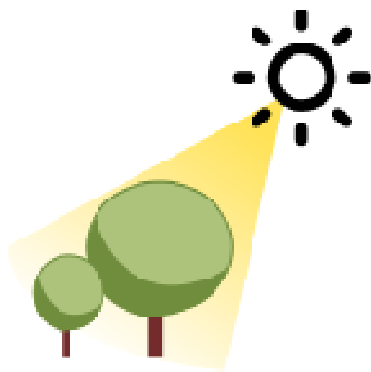


- Effet densité et climat sur répartition de la croissance entre arbres...



au sein d'un arbre ?

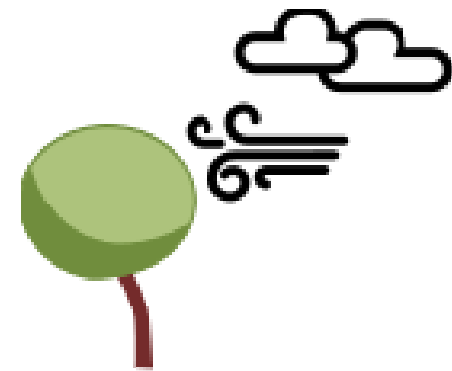
- **Modification de la densité**
 - Compétition pour la lumière, allocation prioritaire à la hauteur
 - Contraintes hydrauliques et mécaniques



(King, 1990)



(Ryan, 1997)

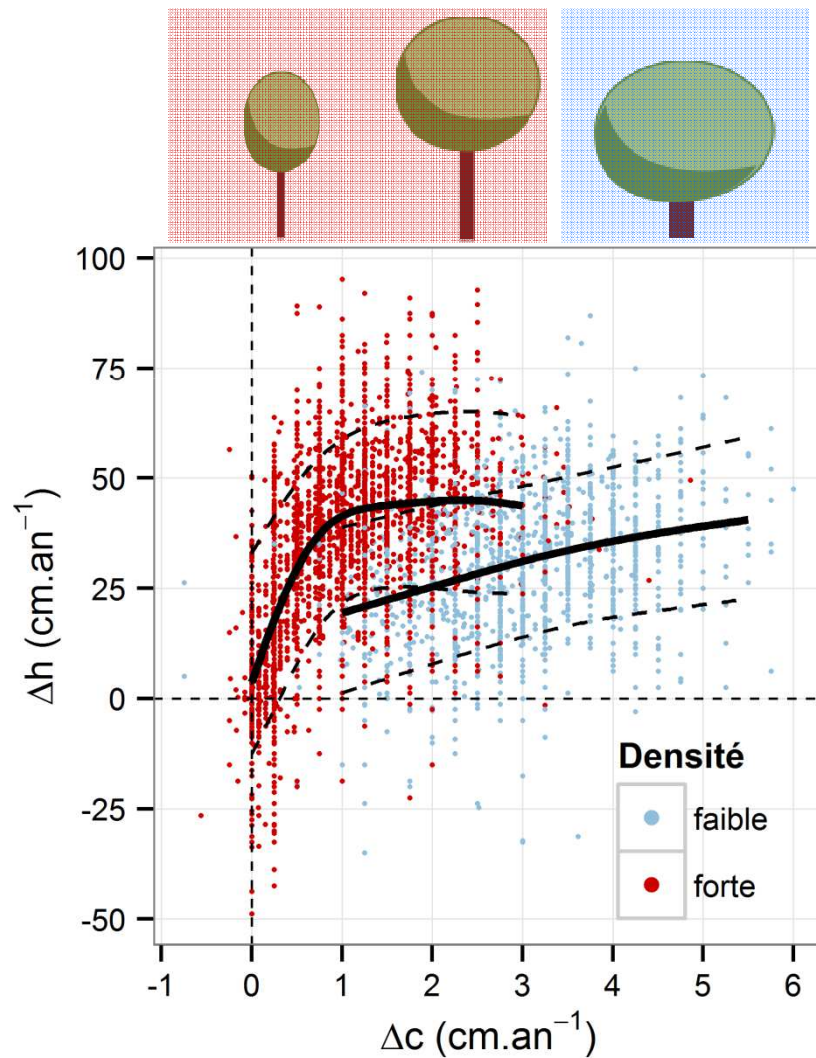


(McMahon, 1970)^{12/15}

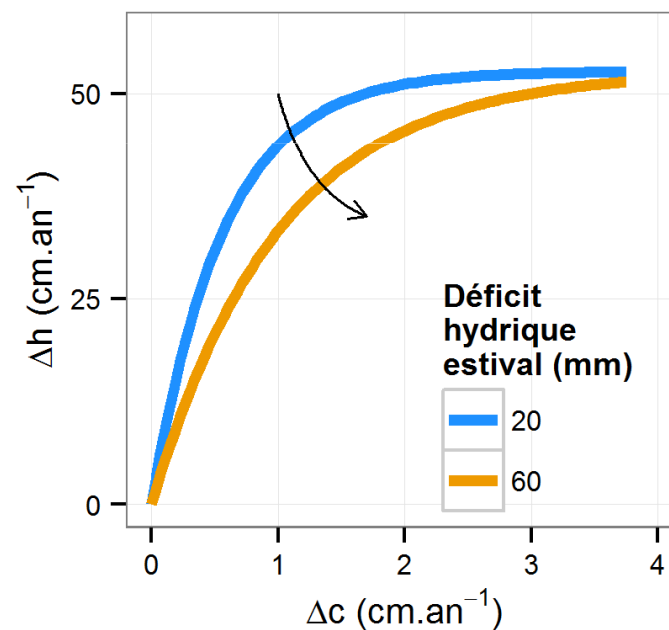
Résultats



- Etude de Δh en fonction de Δc
 - Effets de la densité
 - Des arbres plus trapus



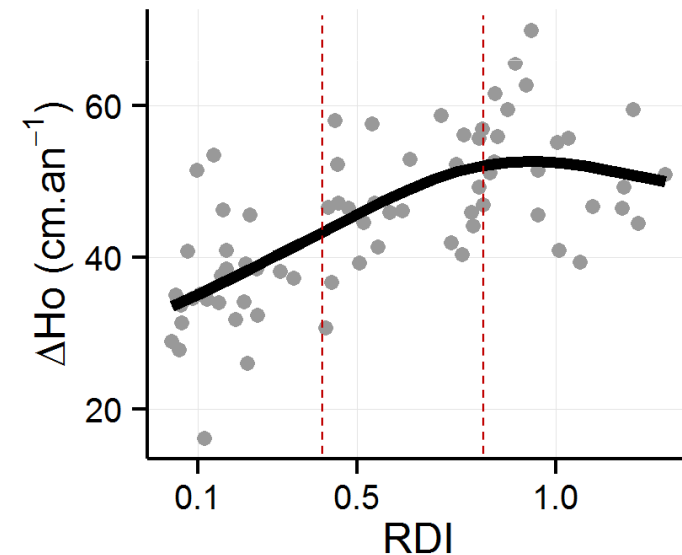
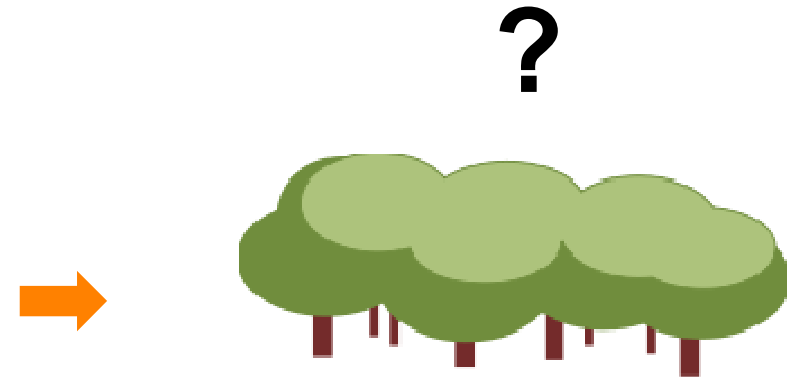
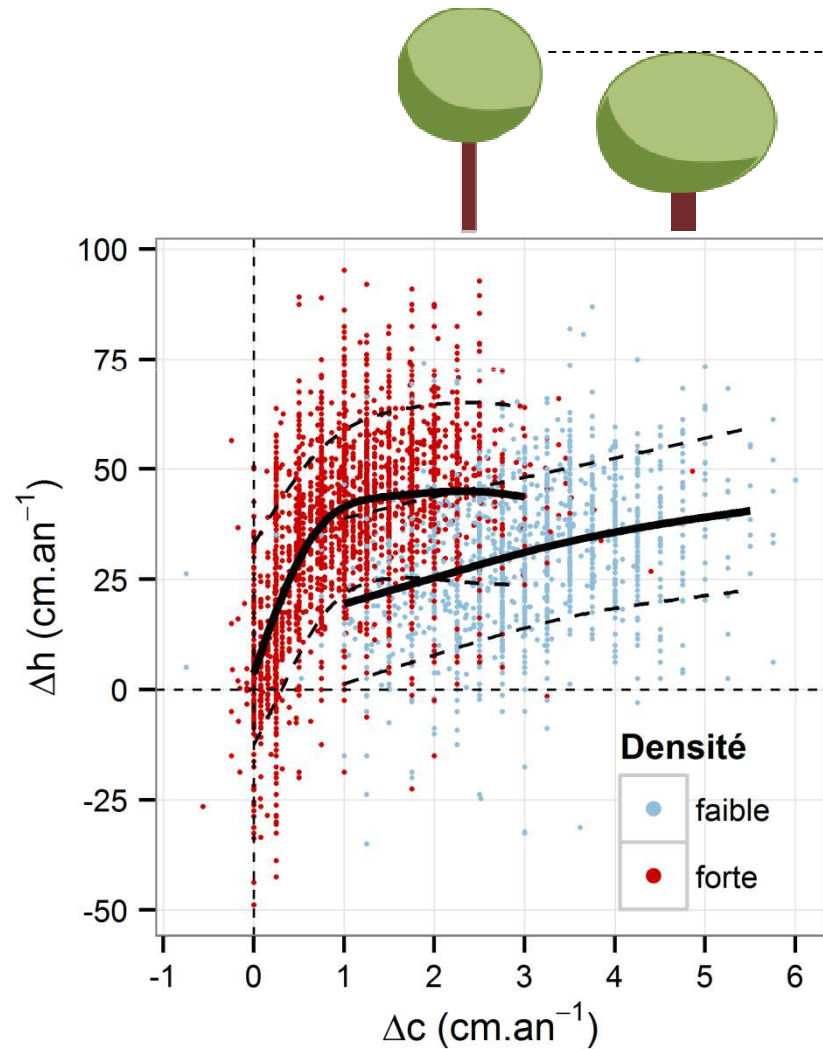
- Effet du déficit hydrique



Conséquences au niveau du peuplement



- Effet de la densité sur l'allocation $\Delta h - \Delta c$



– Des peuplements jusqu'à 4 m plus petits...

➔ Validité indice de fertilité ? 14/15

Apport de la Coop à la compréhension de la dynamique forestière

- **Jeunes peuplements poussant dans le contexte chaud actuel**
 - Large gamme de densité -> large gamme des sylvicultures
 - Un réseau de référence pour le 21^e siècle
- **Une expérience à multiples facettes**
 - Pour développer des outils de gestions à venir
 - Pour étudier des questions d'ordre plus fondamentales... et y apporter des réponses, qui sont parfois l'occasion de mettre à mal certaines hypothèses établies

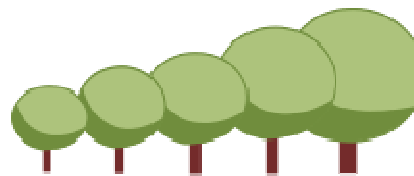
- **L'effet du déficit hydrique se retrouve à toutes les échelles**

Déficit hydrique

-15%



-60%



-12%



Trouve et al., 2014, Forest Ecology and Management. In press

Trouve et al. Forestry. In prep.

Trouve et al., 2014, Tree Physiology. Soon to be submitted

- Zone de production
- Gradient climatique du futur ~ gradient climatique marge sud ? (cf. Coopéco)

Merci de votre attention